

MANUAL

LECHUGA

PROGRAMA DE APOYO AGRÍCOLA Y AGROINDUSTRIAL
VICEPRESIDENCIA DE FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL
CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ

2015

 Cámara
de Comercio
de Bogotá



LECHUGA

© Proyecto realizado por: Núcleo Ambiental S.A.S.

© Diseño y diagramación: Luis Felipe Fonseca Vasco

Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de este documento, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de los titulares del copyright. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual.

Esta publicación fue realizada para la Cámara de Comercio de Bogotá.

Tipografía: Gill Sans

Color: R: 79 G: 160 B: 3

Contenido

1. PRESENTACIÓN

2. GLOSARIO

3. FICHA DE PRODUCTO DE LA LECHUGA

4. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE LA LECHUGA

- 4.1. *Condiciones agroclimatológicas*
- 4.2. *Descripción botánica y morfológica*
- 4.3. *Ciclo fenológico del cultivo*
- 4.4. *Variedades*
- 4.5. *Buenas prácticas agrícolas (BPA)*
- 4.6. *Actividades del cultivo*
- 4.7. *Manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas*
- 4.8. *Fertilización y riego*
- 4.9. *Cosecha*
- 4.10. *Poscosecha*
- 4.11. *Principales usos de la lechuga*
- 4.12. *Costos de producción*

5. ACCESO A MERCADOS Y MERCADEO DE LA LECHUGA

- 5.1. *Logística de transporte y almacenamiento*
- 5.2. *Empaques y embalajes*
- 5.3. *Situación y perspectivas del cultivo de la lechuga*
- 5.4. *Panorama general del mercado nacional de la lechuga en fresco*
- 5.5. *Comercialización*

6. BIBLIOGRAFÍA

7. ANEXO I



I. PRESENTACIÓN

La Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) a través de la Vicepresidencia de Fortalecimiento Empresarial (VFE), ofrece servicios que promueven la formalización, el emprendimiento, la internacionalización, la innovación, el apoyo al sector agroindustrial, y la formación e información empresarial. Para acceder a estos servicios el empresario o emprendedor realiza un autodiagnóstico empresarial con el objetivo de identificar sus necesidades empresariales; a partir de la información recogida se construye una ruta de servicios acorde a las necesidades identificadas y dirigida al fortalecimiento y mejora continua de las empresas, buscando alcanzar una mayor competitividad en el mercado.

El portafolio que ofrece la CCB está enfocado a que el empresario alcance la optimización de la gestión empresarial, aprendiendo cómo diseñar, implementar y ajustar su estrategia para hacerla diferente y exitosa en el mercado.

Sumado al portafolio de servicios, la CCB realiza un acompañamiento a los empresarios a través del cual se establecen actividades, un cronograma a trabajar y el seguimiento del cumplimiento de los compromisos adquiridos por cada empresario.

El portafolio especializado incluye cuatro tipos de servicios, de información, formación, asesoría y contacto para los tres eslabones de la cadena agroindustrial de la región: producción, transformación y mercados. Entre los servicios que presta se encuentran:

Servicios de Información:

corresponde a documentos de carácter empresarial y técnicos, disponibles para la consulta de cualquier persona; pueden ser de carácter virtual o físicos.

Servicios de formación y aprendizaje:

son aquellos servicios necesarios para transmitir un conocimiento específico y aplicable para mejorar el desempeño de los clientes.



Servicios de asesoría:

actividad cuyo principal objetivo es resolver con la ayuda de un experto consultas específicas y puntuales de los clientes sobre temas de desarrollo empresarial.

Servicios de contacto:

son aquellos servicios orientados a brindar espacios de relación y/o cooperación empresarial entre actores económicos, y/o clientes, según el caso, para que interactúen, conozcan, identifiquen, comparen, generen contactos, realicen negocios, consigan financiación, teniendo en cuenta sus intereses y necesidades puntuales.

En este sentido, la Dirección de Apoyo al Sector Agrícola y Agroindustrial con el objetivo de brindar información actualizada a los productores y empresarios del sector, contrató la elaboración de las presentes fichas técnicas con información sobre procesos productivos, mercados, empaques, estructura de costos, entre otros.

Elaboró: Ing. Eliana Patricia Ávila Cubillos

2. GLOSARIO

Antesis:

Período de florescencia en el que la flor se expande hasta su desarrollo total.

Basal:

Parte inferior de algún órgano de la planta

Bráctea:

Hojas modificadas que se encuentran en la proximidad de las flores.

Bractéolas:

Son las primera brácteas de una rama axilar.

Capacidad de campo:

Contenido de agua o humedad que es capaz de retener el suelo, luego de la saturación y después de haber drenado libremente.

Corimboso:

Tipo de inflorescencia abierta, racimosa, en la cual el eje es corto y los pedicelos de las flores son largos y salen a diferentes alturas del eje.

Erosión:

Degradación y transporte del suelo o roca producida por diversos procesos, naturales o no, en la superficie de la tierra.

Exportación:

Salida de bienes y/o servicios ofrecidos por un país específico.

Fertirrigación:

Técnica de aplicación de abonos disueltos en el agua de riego.

Grados Brix:

Miden la cantidad de sólidos solubles presentes en el jugo o pulpa de fruta expresado en porcentaje de azúcar.

Humedad relativa:

Es la relación entre la cantidad de vapor de agua que contiene el aire y la que tendría si estuviera 100% saturado.

Importación:

Introducción de bienes y/o servicios ofrecidos por un país hacía un nuevo territorio.

Necrótico:

Tejido celular que ha sufrido una lesión irreversible y causa la destrucción o desorganización de su estructura.

Nervadura:

Conjunto y disposición de los haces vasculares de una hoja que se aprecia a simple vista.

Oblongo:

Dícese de algo que es más largo que ancho o que es más largo de lo que es habitual entre las cosas de su mismo género.

Patógenos:

Agente biológico externo que se aloja en un ser biológico determinado causando daño en su anatomía a partir de enfermedades o daños visibles o no.

pH:

Es la medida de acidez o alcalinidad de una sustancia. El pH neutro es 7 y a medida que tiende a 0 es más ácido y a medida que tiende a 14 es básico.

Pivotante:

Raíz primaria de anclaje que proviene directamente de la semilla y sobre la cual se desarrollan las raíces secundarias.

Roseta:

Disposición circular de hojas en las que todas se encuentran a la misma altura.

Semileñoso:

Tallos cuya estructura es entre herbáceo y leñoso. Ejemplo: rosal y bambú. No presenta consistencia totalmente semejante a la madera.

Turgente:

Relación de agua dentro de la planta que da una apariencia hidratada.

3. FICHA DE PRODUCTO DE LA LECHUGA

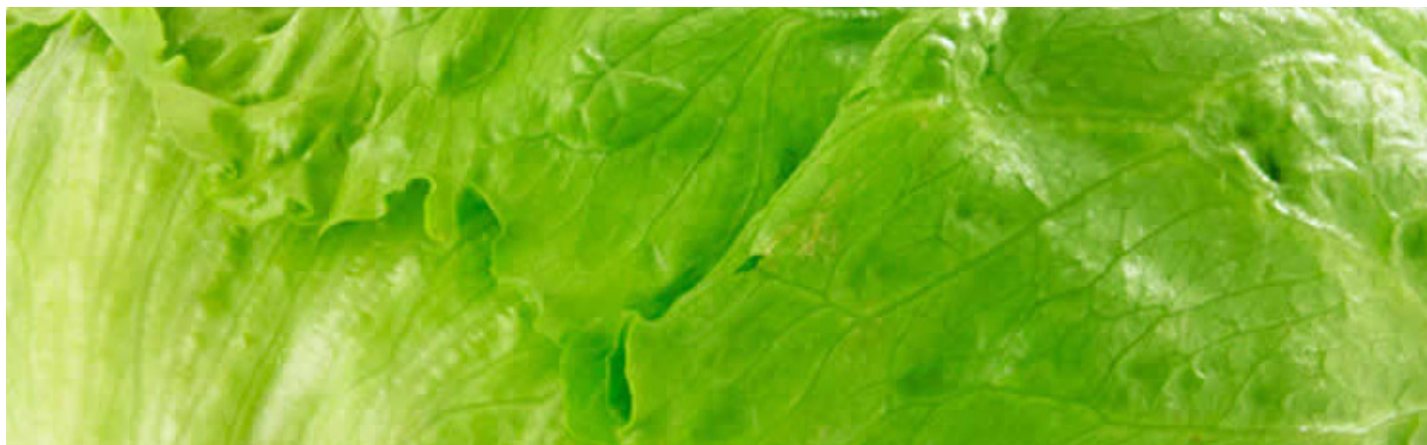


Foto: I. Lulo. Fuente: Naturespride (2014). <http://www.naturespride.eu>

Nombre común: Lechuga

Nombre Científico: *Lactuca sativa* L.

Familia: Astereaceae

Género: *Lactuca*

Variedades: *Sativa*

Tipo: Hoja

Origen:

Es originaria de la cuenca del Mediterráneo en la costa meridional, aunque hay quienes afirman que es originaria de la India o de Asia Central. Fue introducida en América por los primeros exploradores, y cultivada inicialmente en el área del Caribe.

Variedades:

Lechuga batavia, lechuga romana, lechuga escarola, lechuga crespa, lechuga lisa.

Principales países productores:

Para el año 2012 mundialmente se produjeron 24.946.142 toneladas, siendo China el principal país productor con 14.000.000 ton, seguido por Estados Unidos con 3.875.520 ton, India con 1.075.000 ton y España con 870.200 ton.

Principales países importadores:

En el año 2012 los principales países importadores de lechuga fueron Alemania (413.319 ton), Canadá (377.710 ton), Reino Unido (251.505 ton), Estados Unidos (180.912 ton), y Francia (133.222 ton).

Principales departamentos productores:

Para el año 2013 en Colombia se produjeron 79.701 toneladas de lechuga, siendo Cundinamarca el principal departamento productor con 44.671 ton, seguido de Nariño con 19.845 ton, Antioquia con 11.937 ton, Norte de Santander con 577 ton y Valle del Cauca con 566 ton.

Usos:

Industriales, culinarios, medicinales.

4. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE LA LECHUGA

4.1. Condiciones agroclimatológicas

Altura sobre el nivel del mar: 1.800 a los 2.800 m.s.n.m.

Temperatura: entre 15 y 18 °C.

Humedad relativa: 68 al 70%.

Requerimiento Hídrico: entre 300 a 600 mm al año.

Tipo de Suelo: franco-arcilloso y franco-arenoso

Rango de pH: entre 5.7 y 6,5.

Observaciones: sensible a exceso de humedad y encharcamiento.

Suelos

En general todos los suelos son adecuados para el cultivo de lechuga dada su alta adaptabilidad a suelos desde arenosos hasta arcillosos. Sin embargo, se desarrolla mejor en suelos franco-arcillosos o franco-arenosos, que presenten un alto contenido de materia orgánica y buen drenaje. La lechuga es tolerante a pH ácidos y es medianamente tolerante a la salinidad (Ureña Huizar & Campoverde Gutierrez, 2010).

Exigencias Agroecológicas

La lechuga es un cultivo que se adapta muy bien a climas frescos y húmedos. La temperatura promedio que favorece el crecimiento y buen desarrollo se encuentra entre los 15 y 20 °C. Las temperaturas elevadas generan plantas débiles, favorecen la aparición de quemaduras en los bordes de las hojas, induce floración prematura, generan sabores amargos por la acumulación de látex en su sistema vascular y, específicamente en las lechugas tipo cabeza, afecta la formación del repollado. Es de re-

saltar que la planta de lechuga es resistente a las bajas temperaturas, aunque ante los efectos de una helada se generan daños irreversibles disminuyendo así su valor comercial (Tarigo, Repetto, & Acosta, 2004).

El cultivo se desarrolla entre los 1.800 y 2.800 m.s.n.m, con humedades relativas entre 60 y 70%, y en zonas de baja ocurrencia de vientos. La productividad del cultivo de lechuga así como sus características de color, sabor y textura, dependen en gran medida de la luminosidad solar, requiriendo aproximadamente 12 horas luz por día. (Montesdeoca Pacheco, 2008)

En sistemas intensivos de producción continua es posible realizar el cultivo bajo invernadero con cierto nivel de tecnificación como riego por goteo, fertirriego, mecanización, uso de mulch para control de malezas y mantenimiento de la humedad. El cultivo en invernadero se realiza especialmente para variedades que no forman cabeza apretada como la variedad verde lisa, romana y verde crespa; variedades como Batavia continúan siendo sembradas a campo abierto.

4.2.Descripción botánica y morfológica

La lechuga es una hortaliza de hojas sueltas o acogolladas, listas para el consumo directo en ensaladas y otras preparaciones gracias a sus características organolépticas. Pertenece a la familia de las compuestas Compositae, subfamilia Chicorioideae; es una planta anual o bienal (Florez, y otros, 2012).


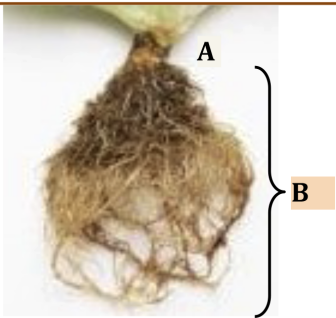

 <p>Figura 1. Hojas de lechuga. Fuente:http://floresyjardin.es/wp-content/uploads/2009/01/lechuga-romana.jpg</p>	<p>Hojas</p> <p>Son basales, numerosas y grandes. Se desarrollan en rosetas. Sus formas pueden ser ovales, oblongas, ramificadas, crespas o lisas; pueden ser brillantes u opacas según la variedad</p>
 <p>Figura 2. Tallo y raíz de lechuga. Fuente:http://floresyjardin.es/wp-content/uploads/2009/01/lechuga-romana.jpg</p>	<p>Tallo (A)</p> <p>Es muy corto y lleva una roseta de hojas que varían en tamaño, textura, forma y color según la variedad del cultivo.</p> <p>Raíz (B)</p> <p>Es de tipo pivotante y denso; alcanza 30 cm de longitud.</p>
 <p>Figura 3. Flor de lechuga. Fuente:(Infojardín, 2014)</p>	<p>Flores</p> <p>Son amarillas, pequeñas y se agrupan en un mismo nivel apical, naciendo sus pedúnculos a diferentes alturas del núcleo principal.</p>

Tabla 1. Partes de la planta de lechuga Fuente: (Sánchez Rivera, 2009)

Características físico-químicas y organolépticas

Propiedades Físico-químicas: la lechuga es fuente importante de vitaminas y minerales; es rica en calcio, hierro y vitamina A. Por otra parte, proporciona poca energía, proteína, ácido ascórbico, tiamina, Riboflavina y niacina. El pH se encuentra entre 5,76 – 6,35 (Montes-deoca Pacheco, 2008).



Componente	Cantidad	Componente	Cantidad
Agua	88,9 g	Riboflavina	0,0006 g
Proteína	8,4 g	Carbohidratos	20,1 g
Calcio	0,4 g	Tiamina	0,0003 g
Fósforo	0,14 g	Grasa	1,3 g
Hierro	0,0075 g	Vitamina A	1.155 U.I.
Niacina	0,0013 g		

Tabla 2. Contenido nutricional de la Lechuga. Fuente: (Barrios Arreaga, 2004)

Propiedades organolépticas: hojas verdes o moradas, lisas o crespas, dependiendo de la variedad; deben ser crocantes y sin rastro de enfermedades o necrosidades.

Forma: Mas o menos redondeada según la variedad.

Tamaño: De 20 a 30 cm de diámetro, según la variedad a que pertenezca. Los cogollos tienen un diámetro cercano a los 10 cm.

Peso medio: aproximadamente 300 gramos, dependiendo de la variedad.

Color: En general son de color verde, aunque algunas variedades presentan hojas blanquecinas o incluso rojizas o marrones. Las hojas interiores de los cogollos son amarillentas.

Sabor: Suave, agradable y fresco. El sabor de los cogollos es algo más intenso y amargo que el de las hojas de Lechuga.

4.3.Ciclo fenológico del cultivo

El ciclo productivo de la lechuga puede variar entre los 40 días y los 3 meses, por lo que puede ser cultivada durante todo el año (Asohorta, 2014).Se estima que la lechuga tiene una etapa de plantulación, de entre 4 y 5 semanas, previo al trasplante; y un período en campo que oscila entre 6 a 12 semanas dependiendo de la variedad(Montesdeoca Pacheco, 2008).






 <p>Figura 1. Etapa de plántula de la Lechuga. Fuente: (Córdoba Times, 2014)</p>	<p>Etapa plántula</p> <p>Período comprendido desde la emergencia (germinación) hasta la aparición de la tercera o cuarta hoja verdadera. Tiene una duración de 3 a 5 semanas.</p>
 <p>Figura 2. Etapa de roseta de la lechuga. Fuente:(El Gourmet urbano, 2014)</p>	<p>Etapa de roseta</p> <p>Durante esta etapa se disminuye la relación largo/ancho de las hojas y se forman de 12 a 14 hojas verdaderas.</p>
 <p>Figura 3. Desarrollo de cabeza. Fuente: (Maceto Huerto Paso a paso, 2014)</p>	<p>Formación de cabeza</p> <p>Continúa el descenso de la relación largo/ancho en las nuevas hojas, caracterizado por el encurvamiento de la nervadura central sobre el punto de crecimiento de la planta. Hojas curvadas continúan saliendo hasta que son completamente envueltas por las hojas exteriores. Hay variedades que no forman cabeza</p>
 <p>Figura 4. Lechuga madura. Fuente: (Taringa, 2014)</p>	<p>Madurez</p> <p>En esta etapa se han formado un gran número de hojas en el interior, generando un cogollo firme. Tiene una duración de 60 a 120 días.</p> <p>Sobremadurez: Las hojas se continúan expandiendo hasta que se forman grietas por la presión.</p>
 <p>Figura 1. Florecimiento de lechuga. Fuente: (Bital, 2014)</p>	<p>Floración</p> <p>El tallo floral emerge a través de la parte superior del cogollo. Las flores se forman a los 50 a 70 días. Después de 12 a 14 días del desarrollo de la flor, el involucro se seca y se abre generando semillas.</p>

Tabla 3.Ciclo fenológico de la lechuga Tabla 2.
Fuente: (Martínez Pérez, 2008)

4.4.Variedades



Imagen	Descripción
<p>Lechugas de cabeza, arrepollada o Crisp Head (<i>L. sativa</i> var. <i>capitata</i> (L.)</p>  <p>Figura 1. Lechuga tipo batavia. Fuente: www.infoagro.com</p>	<p>También conocidas como tipo Batavia e Iceberg. Presentan cabeza cerrada y mayor resistencia al daño mecánico. En el interior se forma un cogollo apretado y firme, mientras que en el exterior de la planta, las hojas presentan bordes rizados; las hojas son abiertas, gruesas, crujientes y tienen como función proteger el cogollo. (Flórez et al., 2012). Dentro de este grupo se encuentran las variedades: Icevic, Coolguard, Arizona, Grandes Lagos 118, Winter Haven, Luana, Salinas 88 Supreme, Alpha, Badger, entre otras (Corpoica, 2013).</p>
<p>Lechugas mantequilla, Butter Head o lechuga lisa (<i>L. sativa</i> var. <i>capitata</i> (L.)</p>  <p>Figura 2. Lechuga tipo mantequilla o lisa. Fuente: www.mylagro.com</p>	<p>Se caracterizan por su cabeza cerrada o semiabierta; y a diferencia de la anterior, ésta no es apretada. Las hojas de la superficie son verde-amarillas, muy lisas, con textura suave y un poco aceitosa (de ahí su nombre). Tienen alta susceptibilidad al daño mecánico (Flórez et al., 2012).</p> <p>Entre las variedades que conforman este grupo están Albert, Elisa, White Boston, Justine, entre otras (Corpoica, 2013).</p>
<p>Lechugas cos o romanas. <i>Lactuca sativa</i> var. <i>Longifolia</i></p>  <p>Figura 1. Lechuga romana. Fuente: www.delbaru.com</p>	<p>Sus hojas son alargadas, con un nervio central ancho y bordes enteros; forman un cogollo ligeramente apretado. Su color característico es verde oscuro. Sin embargo, se presentan también variedades de color rojo oscuro (Flórez et al., 2012).</p> <p>En este grupo se encuentran las variedades Parrisis landcos, Green Forest, Mirella, Tudela Rose Gem, Tudela verde, entre otras (Corpoica, 2013).</p>
<p>Lechugas sin cabeza, de hojas sueltas (<i>L. Sativa</i> var. <i>Intybacea</i> (Hort))</p>  <p>Figura 2. Lechuga lollo rosa. Fuente: http://floresentualsalada.blogspot.com/</p>	<p>Conocidas también como lechugas gourmet. Sus hojas son sueltas (por lo que no forma cabeza), de textura suave, pueden ser crespas o lisas; su color varía de verde claro a verde oscuro y de rojo a morado en diferentes tonalidades (Vallejo & Estrada, 2004). En este grupo se encuentran las variedades lollo rosa (crespa morada), lollo bionda (crespaverde), crespas casa bella, Verónica, Red salad bowl, improved Bergamo, Sanguine, Veneza Roxa, Vera, Vanda, Grega y hoja de roble, entre otras (Corpoica, 2013).</p>

Tabla 4: Variedades de lechuga conocidas comercialmente. Fuente: Corpoica, 2013

4.5. Buenas prácticas agrícolas (BPA)

Las BPA surgen a partir de las exigencias en cuanto a trazabilidad, higiene y demás información relevante para la salud y bienestar de los compradores y que son trasladadas a los productores. Implica una plusvalía para los productores que cumplan con ciertas normas y controles, pues pueden comercializar su producto diferenciado (con mayores posibilidades de venta y con acceso a mejores mercados). De la misma forma, las BPA favorecen al consumidor; al garantizársele el acceso a alimentos que cumplen con sus estándares y las exigencias de seguridad contemporáneas. Adicionalmente, la implementación de las BPA genera beneficios al medio ambiente, ya que hacer uso adecuado y racional de los recursos naturales y de los productos químicos reduce la contaminación, conserva la biodiversidad y valoriza los recursos del suelo y del agua principalmente (Wilford, 2009).

De acuerdo con Wilford (2009) las BPA son un conjunto de normas, principios y recomendaciones técnicas aplicadas a las diversas etapas de la producción agrícola, que incorporan el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades —MIPE—, el Manejo Integrado del Cultivo —MIC—, Manejo Integrado de Riego y Fertilización —MIRFE—, y cuyo objetivo es ofrecer un producto de elevada calidad e inocuidad con un mínimo impacto ambiental, bienestar y seguridad para el consumidor y los trabajadores, y que permita además proporcionar un marco de agricultura sostenible, documentado y evaluable.

Dentro de los objetivos de la implementación de las BPA están: acrecentar la confianza del consumidor en la calidad e inocuidad del producto, minimizar el impacto ambiental, racionalizar el uso de productos fitosanitarios y de los recursos naturales (suelo y agua), promover técnicas de bienestar animal, incentivar a los diferentes actores de la cadena productiva para tener una actitud responsable frente a la salud y seguridad de los trabajadores y establecer la base de la acción internacional y nacional concertada para elaborar sistemas de producción agrícola sostenibles (Wilford, 2009).

La adopción de las BPA proporciona las siguientes ventajas para el productor (Wilford, 2009):

- *Mejora las condiciones higiénicas del producto.*
- *Disminuye las posibilidades de rechazo del producto en el mercado por la presencia de residuos tóxicos o características inadecuadas en sabor o aspecto para el consumidor.*
- *Minimizar las fuentes de contaminación de los productos, en la medida en que se implementen normas de higiene durante la producción y recolección de la cosecha.*
- *Abre posibilidades de exportar a mercados exigentes (mejores oportunidades y precios). En el futuro próximo, probablemente se transforme en una exigencia para acceder a dichos mercados.*
- *Obtención de nueva y mejor información de su propio negocio, gracias a los sistemas de registros que se deben implementar (certificación) y que se pueden cruzar con información económica. De esta forma, el productor comprende mejor su negocio, lo cual lo habilita para tomar mejores decisiones.*

Inocuidad

De acuerdo con la definición del Ministerio de salud y protección social de Colombia, la inocuidad de los alimentos es el conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de alimentos para asegurar que una vez ingeridos, no representen un riesgo para la salud.

En este sentido, la inocuidad debe ser prioridad durante todo el proceso productivo, considerando que algunos problemas pueden generarse desde la finca y pueden transferirse a otras fases como el procesamiento, empaque, transporte, comercialización e inclusive en la preparación del producto y su consumo. Esta labor es responsabilidad de todas las personas que participan del proceso productivo (Minsalud, 2015). Los actores y responsables son:

El Gobierno: crea las condiciones ambientales y el marco normativo para regular las actividades de la industria alimentaria en beneficio de productores y consumidores.

Los productores: responsables de aplicar y cumplir las reglas dadas por los organismos gubernamentales y de control, así como de la aplicación de sistemas de aseguramiento de la calidad que garanticen la inocuidad de los alimentos.

Los transportadores de alimentos: deben seguir las directrices que dicte el Gobierno para mantener y preservar las condiciones sanitarias establecidas para los productos que están transportando con destino al comercializador o consumidor final.

Los comercializadores: deben preservar las condiciones de los alimentos durante su almacenamiento y distribución, además de aplicar, para algunos casos, las técnicas necesarias y lineamientos establecidos para la preparación de los mismos.

Los consumidores: como eslabón final de la cadena, deben velar por que la preservación, almacenamiento y preparación sean idóneos, de modo que el alimento a ser consumido no presente riesgo para la salud. Además, deben denunciar faltas observadas en cualquiera de las etapas de la cadena.

Las condiciones de almacenamiento y transporte se realizan teniendo en cuenta siguiendo los estándares de calidad y de seguridad alimentaria para los productos alimenticios; estos procesos incluyen las personas encargadas en campo del cuidado y recolección, la higiene en la indumentaria, en las herramientas que utilizan para el manejo del cultivo en campo, el tipo de material y limpieza de empaque y sitios de permanencia del producto mientras es almacenado (Jiménez 2010)..

4.6. Actividades del cultivo

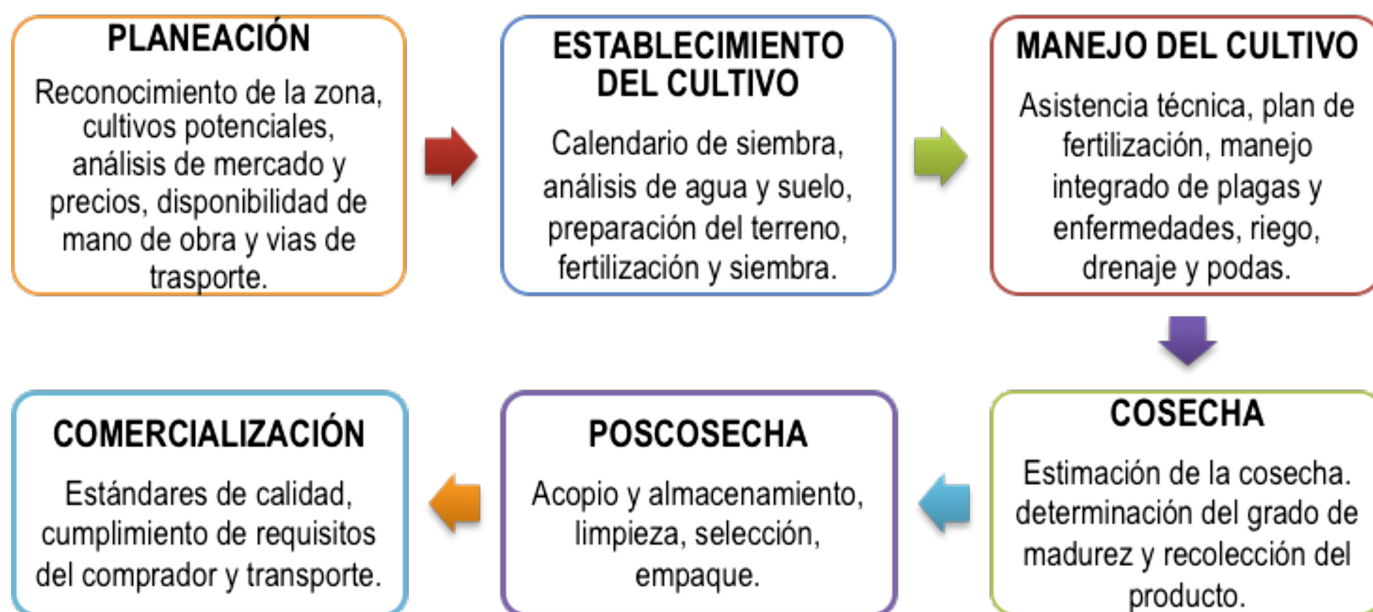


Figura 14: Diagrama de las actividades del cultivo de lechuga

Planeación

Dentro de las actividades de esta etapa se encuentran la selección, adecuación y distribución del lote en donde se establecerá el cultivo de la lechuga; el mantenimiento del cultivo, la cosecha y la adecuación del producto para el mercado.

Es importante tener en cuenta la interacción que pueda tener la variedad escogida con las exigencias del mercado y con el ambiente al cual se enfrenta; es decir, a los factores edafoclimáticos mencionados anteriormente y que son vitales para la obtención de buenos rendimientos del producto. Se han de planear correctamente las diferentes actividades de producción considerando los posibles impactos ambientales que se causen y se puedan evitar, la tecnología, la mano de obra, el transporte y la comercialización.

Se hace necesario elaborar un estudio de mercado, el cual brinda la información al productor sobre el comportamiento del producto en el mercado, le proporciona una idea clara de qué cultivar (elección de la variedad apropiada para la zona) y el respectivo rendimiento de

producción, exigencia en tipos de fruto, madurez, variedad o calidad. Adicionalmente, es necesario conocer cuál es la disponibilidad de mano de obra en la región y las vías de acceso.

Establecimiento del cultivo

Por lo general el cultivo de lechuga se realiza por trasplante; sin embargo, también se puede sembrar directamente en campo por medio de semilla. Característicamente, esta hortaliza se adapta muy bien a diferentes tipos de suelo, por lo que puede ser establecido el cultivo en otro tipo de sustratos o medios (por ejemplo en hidroponía). Cuando se siembra en suelo, se recomienda adecuarlo correctamente con el fin de dejarlo suelto para permitir el desarrollo del sistema radicular. En el caso en el que el suelo es sustituido por agua o por sustrato, es necesaria la incorporación de nutrientes en cantidades adecuadas para el desarrollo del cultivo (Luna Riquelme, 2012).

Aplicación de labores preliminares: Dentro de estas actividades están contempladas las previas a la preparación del suelo para la siembra y son de vital importan-

cia para el posterior desarrollo del cultivo de la lechuga. Para cada una de las siguientes condiciones del suelo se aplican correctivos que permiten preparar bien el terreno (Ríos & Quirós, 2002):

Suelos con mal drenaje: Si existe esta condición en el suelo, puede ocurrir que haya una capa de arcilla debajo de la zona de arado, por lo que se recomienda el uso de un subsolador a una profundidad mayor de 40 cm. También se hace necesario complementar esta labor con zanjas que permitan el correcto drenaje del suelo.

Presencia de residuos en la superficie: Los residuos de la cosecha anterior (en el caso de que se haya practicado la rotación de cultivos) se pueden utilizar como abono incorporándolos al suelo para así aprovechar sus beneficios y reducir el inóculo de plagas y enfermedades que quedan del cultivo anterior.

Requerimiento de correctivos: Si es necesario la aplicación de algún correctivo al suelo, por ejemplo cal para mejorar la condición del pH, enmienda orgánica para mejorar el contenido de materia orgánica en el suelo, éstas se deben realizar con suficiente tiempo antes de la siembra para que completen su reacción en el suelo.

Arada Primaria: Es una operación cuyo fin es descompactar el suelo para permitir el buen desarrollo de las raíces y el respectivo drenaje del mismo; ésta se hace a una profundidad de 20 a 35 cm. El suelo se debe laborar con un contenido de humedad adecuado: si se encuentra muy seco se produce alta erosión y pérdida de estructura; por el contrario si el suelo está muy húmedo se produce gran compactación. La elección de la herramienta o implemento adecuado tiene alto impacto en la conservación del suelo y el mejoramiento de su condición productiva. Es recomendable el uso de arado de verterdera, grada rotativa e incorporadora en lugar del arado de disco ya que rompe en profundidad las capas duras, el volteo es más uniforme y no genera tanta erosión.

Arada Secundaria: En esta labor se hace necesario pasar sobre el suelo el rastrillo con el fin de nivelar y soltar terrones y pulir el suelo para que este quede mullido y listo para la siembra. La profundidad para este trabajo es de aproximadamente ocho centímetros. De igual forma se debe elegir el implemento adecuado y la graduación correcta respecto a la humedad del suelo para prevenir daños por compactación y por erosión.

Propagación

La propagación de lechuga se realiza mediante semilla. Para la germinación se emplean bandejas con alveolos para la producción de plántulas sobre sustratos que contienen fertilizantes. Las semillas se siembran a una profundidad de 4 milímetros y se tapan con el mismo sustrato (se puede utilizar turba), y se aporta la humedad suficiente sin exceso. La temperatura de germinación debe ser entre 15 y 18° centígrados y humedad relativa alrededor del 80%. El tiempo de permanencia en el semillero es de 4 a 6 semanas (Kuepper, Bachmann, & Thomas, 2004).

Posteriormente se realiza el trasplante una vez las plántulas hayan alcanzado de 8 a 12 cm de altura, o cuando hayan desarrollado de 4 a 6 hojas verdaderas. Se debe humedecer el suelo a capacidad de campo (suelo saturado sin generar encharcamientos) para crear las condiciones adecuadas de humedad para que la planta no sufra un estrés fisiológico. Esta actividad se debe realizar en momentos frescos del día como en las primeras horas de la mañana o en las últimas de la tarde (Montesdeoca Pacheco, 2008).

Preparación del terreno y siembra

La preparación del suelo se debe realizar con 30 a 40 días de anticipación al trasplante a una profundidad de 30 cm. Se debe realizar una pasada de arado de cincel con el objeto de roturar el suelo, airearlo y exponer a las condiciones meteorológicas a los adultos, huevos y larvas de plagas o agentes patógenos que se encuentren en campo. Posteriormente se realiza la nivelación del terreno para acondicionar la distribución del agua al cultivo. Si el cultivo es en suelo se acostumbra a elaborar surcos y camas los cuales se trazan siguiendo las curvas de nivel para prevenir erosión por el arrastre de materiales. La desinfección del suelo es una práctica recomendada en el cultivo de lechuga, en especial cuando se han detectado agentes fungos en el suelo (Sánchez Rivera, 2009).

La siembra puede realizarse de formas diferentes, por lo que para su elección, se deben tener en cuenta parámetros como el área del terreno, densidad de siembra esperada, manejo fitosanitario, entre otros. Cuando se realiza siembra en surcos sencillos, la distancia recomendada entre plantas es de 30 X 25 cm. Si se emplea el método de tres bolillos (plantas sembradas en filas paralelas,

de modo que las plantas de una fila correspondan al medio de los huecos de la fila inmediata, formando triángulos equiláteros) con 17 cm en ambos sentidos, se obtiene una densidad de 17.000 plantas por hectárea. Por otra parte, en camas de 1 metro de largo la distancia recomendada es de 17 cm entre planta obteniendo 124.416 plantas por hectárea (Montesdeoca Pacheco, 2008).

Mantenimiento del cultivo

Rascadillo o escarda: consiste en remover el suelo para realizar el control oportuno de malezas y permitir la aireación del suelo. Esta labor se realiza de 30 a 35 días después de la siembra cuando las plantas alcanzan los 10 a 15 cm, de forma manual y con azadón (Salinas Toapanta, 2013).

Aporque: con el primer deshierbe se debe realizar un aporque para fijar las plantas al suelo; se realiza acumulando suelo al pie de las plantas (Montesdeoca Pacheco, 2008).

4.7. Plagas, enfermedades y maleza del cultivo

El Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE), es un sistema dinámico orientado al monitoreo constante y programado de los cultivos por parte de los agricultores. No es un sistema rígido que se pretenda implantar dentro de las producciones, pues es más un modelo flexible en el cual se han de incluir las prácticas agrícolas de cada usuario. La meta es proveer un producto limpio e inocuo para el consumidor y esto se logra con monitoreos constantes para prever el ataque de plagas y enfermedades y así anticiparse a los incrementos críticos, logrando con esto mantener las poblaciones en niveles no perjudiciales.

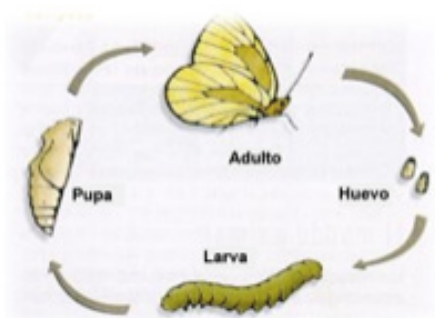


Figura 15. Ciclo de vida de un insecto que pasa por estado Larval.
(Fuente: <http://macracanthorhynchus.blogspot.com>)

El MIPE está encaminado a conocer y comprender la dinámica poblacional de manera completa. Es por eso que no es una receta sino una metodología que debe adaptarse a cada situación. Consiste en ser proactivo en prevención, evitando convertirse en productores reactivos que recurran a usos irresponsables de los insumos agrícolas. (Romero, 2004).

Para poder entender la dinámica de las plagas se debe conocer y entender sus diferentes formas u estadios y cómo afectan y en qué medida cada cultivo; el éxito de su control está en reconocerlas y saber cuándo y cómo controlarlas. En general los estadios y la ecología de las plagas presentan dos situaciones:

Situación 1

Los gusanos o larvas: Son insectos que sufren cambios fuertes a través del tiempo: Pasan de huevo a larva (gusano), después a pupa (gusanos cubiertos por capa dura y oscura donde se están transformando) y finalmente adultos (como mariposas o cucarrones).

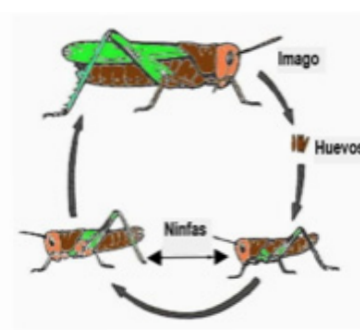


Figura 16. Ciclo de vida de un insecto con metamorfosis simple.
(Fuente: <http://ani-males.tripod.com/ANIMALES.html>)

Situación 2

Insectos que no se transforman a larvas: Existen otros insectos que nunca se convierten en larvas. Estos pasan de huevo a un estadio ninfal (inmaduro que en algunos casos se parecen a los adultos) y finalmente a adulto.

Estos estadios favorecen a las plagas, ya que les permite protegerse de condiciones adversas, depredadores y hasta de las aplicaciones de agroquímicos que se realizan; es por ello que se debe conocer el comportamiento de la plaga a controlar y atacar todos los estadios para poder romper su ciclo de vida y reducir así su población.

Adicionalmente a las plagas que afectan los cultivos, se pueden presentar enfermedades, las cuales son una alteración del funcionamiento de las plantas, causadas por un organismo y que se manifiestan por síntomas como pudriciones, manchas y deformaciones (CORPOICA, 2010). Algunos de los agentes causales son: Hongos, virus y/o bacterias.

Entre las principales plagas del cultivo de la lechuga tenemos:

Clasificación	Nombre común	Nombre científico
Plagas de suelo	Nematodos	<i>Meloidogyne sp,</i>
	Tierreros	<i>Agrotis ipsilon</i>
	Chizas	<i>Ancognata scarabaelodes</i>
	Gusano Alambre	<i>Agrotis lineatus</i>
	Babosas	<i>Milax gagates</i>
Plagas de follaje y/o frutos	Gusano cogollero	<i>Spodoptera sp</i>
	Trips	<i>Frankliniella spp</i>
	Minador	<i>Liriomyza huidobrensis</i>
	Afidos o pulgones	<i>Myzus sp y Aphis sp</i>

Tabla 5. Principales plagas que afectan el cultivo de la lechuga en Colombia.

Nombre comun	Agente causal
Damping off- mal del talluelo	Complejo de hongos: <i>Pythium nees</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Sclerotium tode</i> .
Antracnosis	<i>Microdochium panattoniana</i>
Alternaria	<i>Alternaria nees</i>
Botrytis	<i>Botrytis cinérea</i>
Pudrición blanca	<i>Sclerotinia fuckel</i>
Pudrición blanda	<i>Erwinia carotovora</i>

Tabla 5. Principales enfermedades del cultivo de la lechuga en Colombia

Nematodos (*Meloidogyne* sp)

Descripción: Son animales muy pequeños en forma de gusanos microscópicos, causan heridas y daños en las raíces como nódulos (tumores), pudriciones, agallas, reducción de raicillas, que son puerta de entrada a hongos como los que producen la secadera.

Manejo: Se recomienda solarizar el suelo, la materia orgánica y el sustrato que se va a utilizar en la plantación; si la población es alta se debe realizar una aplicación de extracto de ruda o un tratamiento que reduzca la población en un porcentaje importante, seguido de la inoculación de *Paecilomyces lilacinus*. Existen plantas como la caléndula que presentan repelencia de nematodos y se pueden usar sus extractos (Mahgoob, AA. El-Tayeb, TS., 2010).

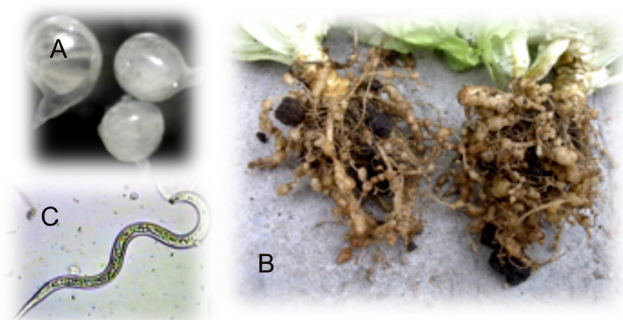


Figura 17. A. hembras adultas de *Meloidogyne* sp. B. Raíz de lechuga afectada por nematodos. Fuente: <http://www.pv.fagro.edu.uy/fitopato/cursos/fitopato/practicas/nema-amb-fanerogamas.html> C. Juvenil del nematodo nodulador *Meloidogyne* sp. Fuente: <https://deab.upc.edu/investigacion/grupos-de-investigacion/pocio/1/1>.

Chizas (*Ancognata scarabaelodes*)

Descripción: Las larvas se conocen como Mojojoy y se alimentan de raíces, ocasionando daño en las plantas al interferir con la toma de nutrientes por las heridas ocasionadas. Las heridas a su vez permiten el ingreso de hongos patógenos que afectan la producción y pueden causar la muerte de la planta; los adultos normalmente se conocen como ronrón de mayo. En época de llenado de vainas se reducen drásticamente los rendimientos.

Manejo: Como estrategia de control biológico se recomienda realizar aplicaciones a suelo de hongos como: *Beauveria bassiana* y *Metharhizium anisopliae*, la bacteria *Basillus popilliae*. La mezcla de estos productos con extracto de neem ha mostrado un aumento en el control; aplicaciones a suelo del nematodo benéfico *Steinernema carpocapsae* reducen drásticamente las poblaciones.



Figura 18. Adulto de ronrón de mayo o chizas (Arriba). Larvas juveniles de Mojojoy. (abajo) Fuente: <http://arboretum.ufm.edu/familia/scarabaeidae>

Gusano Alambre (*Agrotis lineatus*)

Manejo: La hembra (que es un escarabajo) deposita los huevos en el suelo cerca de la raíz, emergiendo larvas de color café amarillento; éstas se alimentan de las raíces debilitando la planta hasta ocasionarle la muerte. En las plántulas recién trasplantadas, la mortalidad por esta plaga es mayor.

Descripción: Se debe realizar una correcta rotación de cultivos para evitar el establecimiento de esta plaga; realizar las deshierbas a tiempo; las aplicaciones a suelo de cepas de *Beauveria bassiana* y *Metharhizium anisopliae* presentan excelentes controles, permitiendo el establecimiento de los mismos que regulan las poblaciones en el suelo.



Figura 19. Larva o gusano alambre. Fuente: <http://www.agromatica.es/plagas-y-enfermedades-de-la-patata/>

Babosas (*Milax gagates*)

Descripción: En el día se esconden debajo de residuos de material vegetal, piedras o terrones. Las babosas se desarrollan en el suelo prefiriendo las condiciones húmedas; atacan el follaje tierno cortando las plántulas en

los semilleros y las recién trasplantadas consumiendo las hojas (ICA, 2010). Las hembras siempre ovopositan en lugares húmedos, bajo residuos de cosecha y llegando a poner desde 20 a 100 huevos.

Manejo: En control cultural se deben poner trampas -cebo en las zonas donde se observe mayor humedad en el terreno (trampas con cerveza, calabaza, entre otras). Evitar el exceso de humedad, realizar un buen manejo de malezas y de residuos de cosecha.



Figura 20. Hembra y macho de babobas *Milax gagates* Fuente: <http://www.ashbreure.nl/snailblog/files/tag-literature.html>

Trozador (*Spodoptera sp*)

Descripción: Las larvas (gusanos) aparecen cuando las plántulas están pequeñas y se identifican en campo al encontrar hojas cortadas en la base de la planta; entre más grandes mayor cantidad de follaje pueden consumir. Si no se controlan, pueden ocasionar pérdidas económicas considerables en el cultivo.

Manejo: Realizar aplicaciones de la bacteria *Bacillus thuringiensis* junto con melaza para insentivar el consumo de los cristales de la misma. Las aplicaciones de insecticidas químicos son restringidos en el momento de la cosecha, consulte a un ingeniero agrónomo.



Figura 21. A. Larva *Spodoptera sp.* B. Pupa *Spodoptera sp.* C. Adulto *Spodoptera sp* Fuente: <http://www.ecoregistros.org/>

Trips (*Frankliniella spp*)

Descripción: Son insectos pequeños que no sobrepasan los 2 mm, de cuerpo alargado, color amarillento o negruzco; succionan el alimento de las hojas y frutos, ocasionando amarillamientos en la planta, y en las frutas raspaduras. Altas poblaciones pueden inducir pérdida prematura de flores; además son transmisores de virus que afectan la producción.

Manejo: Los adultos y las larvas son los que ocasionan daño en el cultivo. Sin embargo, las pupas son de difícil control puesto que caen al suelo y se protegen; es por esto que se recomienda realizar aplicaciones dirigidas a suelo con insecticidas químicos o biológicos como es el caso de *Beauveria bassiana*, teniendo en cuenta que éstas no penetran más de 2 cm en el perfil de suelo; a nivel foliar se debe acompañar las aplicaciones con extractos de ajo-aji que permiten exponer la plaga. Aplicaciones de extractos naturales como té, neem, *Stemona japonica* reportan control de los trips adultos (Arévalo, H. Fraulo, AB. Liburd, OE., 2009).



Figura 22. Larva de trips. Fuente: <http://la-jardineria.net/tag/trips>

Minador (*Liriomyza huidobrensis*)

Descripción: Los adultos son moscas pequeñas, cuyas hembras perforan las hojas para poder poner sus huevos, las larvas emergen y se alimentan de los tejidos vegetales realizando túneles y/o galerías que varían de tamaño según sea el tamaño de la larva y reducen la tasa fotosintética de la planta; dentro del día 5-20 caen al suelo a empupar encontrándose en algunas ocasiones pupas en la bases de las hojas de la lechuga.

Manejo: El uso de trampas con pegante ayuda al monitoreo de los adultos, y permiten decidir cuándo realizar el control químico, para este debe consultar un ingeniero agrónomo; existen enemigos naturales como avispas (*Diglyphus*) que los parasitan; dependiendo si las minas son profundas o superficiales se puede aplicar *Bacillus thuringiensis* para control de las larvas.



Figura 23.A. adulto de Liriomyza. Fuente: <http://ipmworld.umn.edu>. B. Hojas de lechuga afectadas por minador. Fuente: <http://miazoteaverde.blogspot.com/2011/03/invitados-no-deseados-y-odiados.html>

Damping off o Mal del Talluelo (Complejo de hongos: *Pythium nees*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium tode*.)

Descripción: Puede ser uno o varios de los hongos mencionados anteriormente los que causan esta enfermedad, en el cultivo de lechuga es más evidente en semillero, atacan principalmente plántulas en semillero o después de trasplante, dichos hongos se encuentran en el suelo y se reproducen allí, ingresan a la planta a través de las raicillas más pequeñas (pelos absorbentes) o por medio de heridas ocasionadas al momento del trasplante, en aporques, limpiezas, o por plagas de suelo que les causan heridas a las raíces; una vez dentro de la planta se reproducen y tapan los haces vasculares de la planta, impidiendo el transporte de nutrientes, esto se refleja en la planta por amarillamiento de las hojas, caída de la planta del cuello de la raíz, ocasionando su muerte; se debe tener en cuenta que estos hongos se establecen en el suelo y requieren un manejo ya que se diseminan a través del agua, herramientas, transporte de material infectado, sobreviviendo por años en los terrenos.

Manejo: Dado que no existe tratamiento curativo erradicante para estos patógenos, se debe realizar manejos preventivos para evitar y reducir las incidencias de los mismos: 1. Antes de establecer el cultivo se debe analizar el historial del lote (cultivos anteriores, manejo de suelos) y tomar muestras de suelo para determinar la presencia de estos hongos patógenos y sus correspondientes concentraciones; se recomienda realizar procesos de desinfección como la solarización y uso de amonios cuaternarios, seguidos siempre de un programa de llenado biológico que integre microorganismos como: *Trichoderma* sp, *Bacillus subtilis*, *Streptomyces* sp, *Burkholderia*. 2. Se debe utilizar material vegetal sano con certificado sanitario. 3. Evitar el exceso de hume-

dad. 4. Erradicar plantas enfermas y tratar el área afectada lo antes posible. 5. Regar a primera o última hora del día.



Figura 25. Planta de lechuga con síntoma de Damping off. Fuente: Cartilla de Hortalizas ICA

Antracnosis (*Microdochium panattoniana*)

Descripción: Inicia con pequeñas manchas blancas en las hojas interfiriendo con el crecimiento de la planta, estas aumentan de tamaño y se tornan de color rojo oscuro.

Manejo: Se debe realizar desinfección de suelo antes de la siembra (solarización, amonios cuaternarios, etc), si la incidencia de la plaga lo requiere se debe realizar aplicaciones de fungicidas químicos (consulte un ingeniero agrónomo), caldo bordelés es uno de los fungicidas bio-racionales usados para este patógeno.



Figura 26. Síntoma de Antracnosis en Lechuga. Fuente: http://www.agrosiembra.com/enfermedad=ANTRACNOSIS_-60

Alternaria (*Alternaria nees*)

Descripción: Se desarrolla en épocas de rocío y alteraciones de sol-lluvia, provocando inicialmente manchas oscuras redondeadas, las cuales ocasionan pérdida de valor comercial, puede sobrevivir en residuos de cosecha o en el suelo, por eso es importante realizar un proceso de desinfección de suelo antes de la siembra

Manejo: Asegurar una buena aireación en el cultivo, se recomienda realizar aplicaciones de *Basillus subtilis* como tratamiento preventivo; realizar rotación de cultivos, eliminar residuos de cosecha.



Figura 27. Síntoma de *Alternaria* en hojas de tomate. Fuente: http://www.pv.fagro.edu.uy/fitopato/cursos/fitopato/practicas/sintomas_hongos.html

Botrytis (*Botrytis cinérea*)

Descripción: Se puede presentar en el semillero donde reduce el porcentaje de emergencia de las plántulas; aumenta las incidencias en condiciones de alta humedad, cambios bruscos de temperatura, heridas, entre otras. Causa la pudrición del cogollo atacando principalmente tejidos jóvenes, evidenciando en etapa inicial manchas cloróticas que después se tornan oscuras y permiten ver las estructuras reproductivas del hongo.

Manejo: Adicional a las aplicaciones de fungicidas, se pueden aplicar algunas bacterias como *Pseudomonas*, *Streptomyces*, *Basillus subtilis*, *Basillus pumulus*, *Burkholderia vietnamiensis* y hongos como *Trichoderma* sp entre otros; labores culturales como la eliminación de plantas muertas, residuos de cosecha, evitar hacer heridas en la planta con actividades como el trasplante y la deshierba, siembra en densidades adecuadas con buena ventilación, permiten reducir drásticamente las incidencias de esta enfermedad.



Figura 28. Daño de *Botrytis* en lechuga. Fuente: <http://www3.syngenta.com/country/es/sp/cultivos/ensalada/enfermedades/Paginas/podredumbre-gris-blanca.aspx>

Pudrición blanca (*Sclerotinia fuckel*)

Descripción: Inicialmente se observan ataques en la base del tallo, con un crecimiento de algodón blanco en heridas o puntos de infección. Es un hongo que sobrevive por mucho tiempo en el suelo, esto hace complejo su control, donde a la vez se disemina por herramientas, semillas y agua.

Manejo: Utilizar material vegetal certificado; se debe retirar los residuos de cosecha o plantas enfermas; evitar exceso de humedad; antes del establecimiento del cultivo realizar un proceso de desinfección del suelo y un llenado biológico con hongos como *Trichoderma*, existen cepas que reportan alto antagonismo hacia este patógeno (*Trichoderma harzianum*).

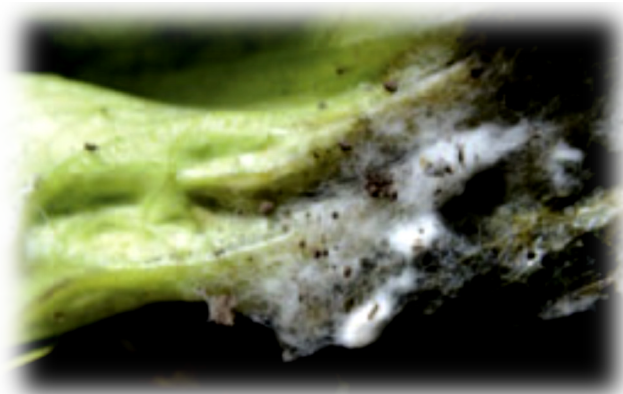


Figura 29. Síntomas de *Sclerotinia* en lechuga. Fuente: Cartilla de Hortalizas ICA

Pudrición blanda (*Erwinia carotovora*)

Descripción: Es una bacteria que ingresa a la planta a través de heridas, provocando pudriciones blandas que expiden mal olor y ocasionan la muerte de la planta; dicha bacteria puede sobrevivir en el suelo diseminándose en campo fácilmente a través del agua de riego e insectos.

Manejo: Evitar exceso de humedad en el cultivo; las aplicaciones de bacterias como *B. subtilis* permiten reducir los inóculos de este patógeno; plantas afectadas se deben eliminar y se debe tratar el suelo con productos bactericidas como el amonio cuaternario o el lodo.



Figura 16. Erwinia Carotovora en lechuga. Fuente: Cartilla de Hortalizas ICA

Control de malezas

Al preparar adecuadamente el suelo previo al trasplante, los deshierbes son mínimos y esporádicos. El cultivo de hortalizas requiere en general realizar labores de control de malezas en los primeros estados, con el fin de evitar competencia por luz, agua y nutrientes. Esta actividad se realiza con herramientas manuales de labranza evitando afectar el sistema radicular de las plantas, pues podrían constituirse en la puerta de entrada de patógenos (Montesdeoca Pacheco, 2008).

4.8. Fertilización y riego

La fertilización se debe realizar con base en el análisis de suelo, con la instrucción respectiva de aplicación para disponer de los nutrientes adecuadamente para que las plantas logren su asimilación (Sánchez Rivera, 2009).

Los requerimientos del cultivo en condiciones normales son: nitrógeno 90 kg/ha, fósforo 35 kg/ha y potasio 160 kg/ha. Se reporta que del 60% a 65% de todos los nutrientes asimilados por la planta se presenta en el período de formación del cogollo. La fertilización se debe suspender por lo menos una semana antes de la recolección. El cultivo de lechuga es exigente en abono potásico, por lo que se debe tener cuidado con los aportes de este elemento, especialmente en épocas de baja temperatura teniendo en cuenta que al absorber más potasio, la planta requerirá más magnesio. Se debe tener precaución de no generar exceso en el abonado nitrogenado para no generar toxicidad de sales. (Salinas Toapanta, 2013).

Elemento	g/m ²	Kg/ha
N	15-20	150-200
P₂O₅	10-20	100-200
K₂O	20-30	200-300
CaO	5-10	50-100
MgO	4-8	40-80
S	1-3	10-30

Tabla 7. Dosis aproximada de nutrientes de acuerdo con la extracción del cultivo
Fuente: (Florez, y otros, 2012)

Riego

La cantidad y frecuencia del riego dependen del tipo de suelo, del tamaño de la planta y del clima, teniendo en cuenta que la aplicación debe realizarse teniendo la precaución de no generar excesos. El requerimiento hídrico del cultivo de lechuga es de aproximadamente 300 a 600 mm de agua durante todo el ciclo. El momento ideal para realizar la aplicación de agua es en las primeras horas de la mañana o en las últimas de la tarde, ya que si se realiza el riego cuando se presenten temperaturas elevadas, se pueden originar desequilibrios como el amarillamiento de las hojas (Martínez Pérez, 2008).

Los sistemas de riego más utilizados para la aplicación de agua en el cultivo de lechuga son: riego por goteo (mantiene los niveles de humedad en equilibrio), riego por surcos (el más utilizado sin embargo las pérdidas hídricas en este método son altas), riego por aspersión (el agua llega en forma de lluvia localizada) y de manera manual (aplicando riego de manera puntual en extensiones pequeñas). Sin embargo, la implementación de los dos últimos sistemas debe hacerse teniendo en cuenta el impacto que genera la caída de la gota, su altura de caída y el efecto que causa dicha caída en el suelo y la planta, pues ésta puede afectar la calidad final del producto, además de fomentar la proliferación de enfermedades (Vélez Bravo & Ortega González, 2013).

Es importante realizar los riegos sabiendo cual es el momento en el que el cultivo y el suelo realmente lo requieren; gran parte de las pérdidas en producción ocurren por una decisión de riego mal tomada. Si no se cuenta con herramientas como tanque evaporímetro ni tensiómetros, la decisión de cuándo y cuánto regar se toma realizando monitoreos en campo en diferentes puntos del lote tomando muestras de suelo a 20 cm de profundidad verificando con la mano la humedad de este a dicha profundidad.

Grado de Humedad	Tacto	Contenido de Humedad
Seco	Polvo seco.	Ninguna
Bajo	Se desmorona y no se aglutina.	25% o menos
Medio	Se desmorona pero se aglutina.	25% a 50%
Aceptable	Se forma bola y se aglutina con presión	50% a 75%
Excelente	Se forma bola, se aglutina y es amasable	75% a 100%
Húmedo	Chorrea agua cuando se aprieta.	Sobre capacidad

Tabla 8. Determinación del contenido de humedad del suelo por medio del tacto.
Fuente: González et al (1990)

4.9. Cosecha

Esta labor se debe planear previamente para lograr recolectar adecuadamente el producto. Dentro de las actividades que se deben tener en cuenta están (Proyecto Merlín, 2010):

- *Alistamiento y desinfección de las herramientas y recipientes de recolección.*
- *Adecuación de lugares de acopio en el lote y la finca.*
- *Identificación clara y organizada de la entrada y salida del producto.*
- *Alistamiento del personal requerido para la labor.*

Prácticas de cosecha

La lechuga debe ser cosechada en un punto de su desarrollo vegetativo tal que no se perciba el sabor amargo generado luego del inicio de la floración. Los criterios de

cosecha varían según el tipo de lechuga cultivada; por ejemplo, en lechugas tipo cabeza existe una clasificación que se determina por la solidez de las cabezas (se consideran firmes cuando son compactas pero ceden levemente ante una presión moderada)(Agüero, 2011).

La recolección de la lechuga se debe realizar desde las primeras horas de la mañana hasta el mediodía, en el momento en que la planta esté menos turgente para evitar que las hojas se rompan. En este sentido, es importante tener en cuenta que las variedades de hoja suelta son las más sensibles al calor; mientras que las crespas y arrepolladas son menos sensibles. La lechuga se extrae del suelo con todo y sistema radicular; posteriormente se realiza un corte en su base a 1 cm de las primeras hojas. Luego se eliminan las hojas superficiales que presenten desecamiento y amarillamiento, usando para esta actividad cuchillos pequeños y desinfectados(Montesdeoca Pacheco, 2008).

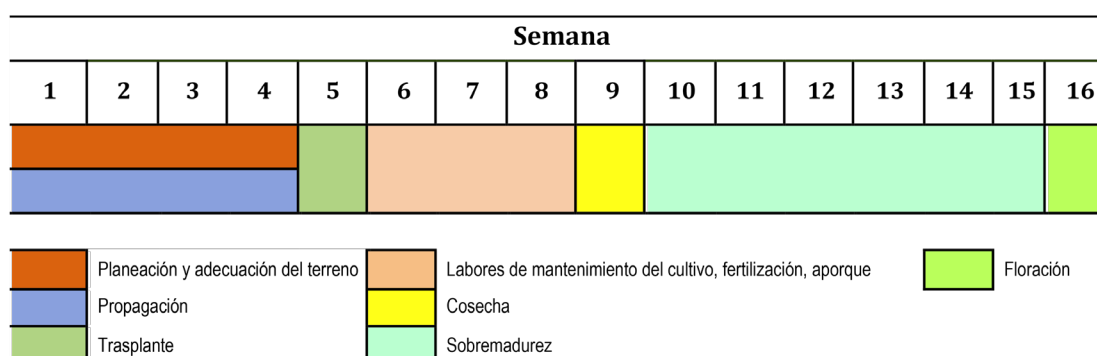


Figura 31. Calendario para el cultivo de lechuga. Fuente: elaboración propia

4.10. Postcosecha

Dentro de las labores de postcosecha se encuentran todas las actividades que permiten darle al producto la presentación adecuada para el mercado, tales como la recepción del producto en los centros de acopio, la limpieza del mismo y su empaque. Se ha de empezar por el pre enfriamiento del producto y posteriormente se procede al almacenamiento.

Se recomienda enfriar la lechuga tan pronto como sea posible ya que esto permite disminuir la actividad metabólica del producto y de patógenos presentes, teniendo en cuenta que la tasa respiratoria en la lechuga de hoja es mayor que la de lechuga de cabeza, por lo que la primera se deteriora más rápido. Los métodos de preenfriado más usados son el hidrogenfriado y el enfriado en cámara (Carballo, 1995).

Selección: El proceso de selección se realiza en campo desechando las plantas que no cumplen con las exigencias del mercado; aquellas que presentan anomalías tales como presencia de plagas, enfermedades y pardeamiento. En esta práctica se recomienda no dejar el producto defectuoso en campo, para prevenir la diseminación de los patógenos o plagas presentes en los mismos.

Clasificación: Según la norma técnica colombiana 1064 la lechuga se clasifica en dos categorías, a saber:

Categoría I: producto de buena calidad. Debe presentar las características de la variedad o del tipo, especialmente en cuanto al color. Además se tiene especialmente en cuenta:

- o Adecuada formación
- o Firmeza
- o Libre de daños o deterioros
- o Libre de daño por congelamiento

Categoría II: son los productos que presentan una ligera decoloración o daños leves causados por insectos. Deben estar razonablemente bien formados y no presentar deterioro que afecte su consumo.

4.11. Principales usos de la lechuga

Culinarios	Consumo en fresco en ensaladas y como acompañante de diversos platos
Medicinales	Tratamientos para el insomnio (por su efecto sedativo), taquicardia, enfermedades cutáneas, reumatismo, obesidad, hipertensión arterial, edemas, nefritis, cálculos renales y afecciones del aparato respiratorio. Es diurético, mejora la circulación, previene la arteriosclerosis y disminuye el colesterol. Adicionalmente, actúa como analgésico.
Industrial	Elaboración de conservas y para la fabricación de cremas cosméticas

Tabla 9. Principales usos de la lechuga

4.12. Costos de producción

Para hacer un buen cálculo de los costos de producción es necesario tener en cuenta diferentes parámetros como:

- *Cantidad de jornales requeridos: cantidad de personas por día que se requieren para las diferentes actividades en el cultivo.*
- *La compra de Insumos y las cantidades adecuadas para evitar sobre costos.*
- *El continuo registro de la producción y las ventas para así poder calcular la ganancia total de la producción.*

Concepto	Año
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION	4.904.575,8
Porcentaje total costos de producción	100%
Costos directos	
Preparación del semillero	2,39%
Adecuación de terreno	6,88%
Siembra	5,98%
Labores culturales	25,74%
Cosecha y beneficio	8,98%
Insumos	48,09%
Subtotal costos directos	98,07%
Costos indirectos	
Administración	0,00%
Asistencia técnica	0,00%
Arrendamiento	1,93%
Intereses	0,00%
Subtotal costos indirectos	1,93%
Rendimiento (ton/ha)	15,43
Ingreso (\$/ha)	9.228.383,6
Utilidad (\$/ha)	4.323.807,8
Densidad: 88.800 plantas/ha (45 cm entre hileras y 25 cm entre plantas) 132.800 plantas /ha (Camas de 120 cm de ancho, 25 cm entre hileras y plantas) De 3 a 4 cortes.	

Tabla 10. Costos de producción por hectárea de lechuga

Fuente: (Gobernación del Valle del Cauca, 2012)

5. ACCESO A MERCADOS Y MERCADEO DE LA LECHUGA

5.1. Logística de transporte y almacenamiento



Las frutas y hortalizas frescas deben transportarse y almacenarse de manera que se reduzcan al mínimo las probabilidades de contaminación microbiana, química o física. Para tal fin, se deben aplicar las siguientes prácticas (Organización Mundial de la Salud, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 2007):

- *Las instalaciones de almacenamiento y los vehículos de transporte empleados deben estar contruidos con materiales no tóxicos, que permitan una fácil limpieza, de manera que se reduzca al mínimo los daños a las frutas y hortalizas, además de evitar el acceso a plagas.*
- *Se deben eliminar objetos extraños, tierra y agroquímicos que puedan presentar las frutas y hortalizas frescas antes de su almacenamiento o transporte.*
- *Los productos que se van a transportar deben ser seleccionados, eliminando aquellas que no sean aptas para consumo humano.*
- *Los vehículos que se empleen para el transporte de frutas y hortalizas frescas no se deben utilizar para el transporte de sustancias peligrosas, a menos que hubieran sido limpiados y desinfectados adecuadamente, con el objeto de evitar contaminación cruzada.*
- *El vehículo de transporte debe encontrarse limpio, desinfectado y en óptimas condiciones antes de ser cargado de frutas y hortalizas frescas*

Durante el transporte el producto sufre maltratos y es una de las principales causas de pérdidas. Para decidir el tamaño del vehículo de transporte se ha de tener en cuenta el volumen del producto, teniendo en cuenta que se debe acomodar la mayor cantidad de producto po-

sible sin generarle daño. El vehículo de transporte debe lavarse antes de cargar el producto para evitar la contaminación del producto (Gómez, Vásquez, Rodríguez, & Posas, 2011). La temperatura dentro del vehículo debe ser adecuada para conservar la calidad del producto.

5.2. Empaque y embalaje

Presentaciones más comunes en el mercado local

El empaque para la lechuga se realiza, por lo general, en capuchones de plástico. Sin embargo, también se emplean bolsas plásticas perforadas para que los productos sigan respirando, retardando de esta manera la aparición de manchas oscuras debido a la oxidación de las hojas. Luego han de ser puestas en un recipiente con una solución concentrada de agua y sal (Gómez, Vásquez, Rodríguez, & Posas, 2011).

En Colombia la presentación de comercialización más común es en capuchón de plástico, y se mantienen refrigeradas para mantener fresco el producto.

Presentaciones más comunes en el mercado nacional

Caja plástica por docena, guacales de madera por docena, empaque individual en PET y en capuchón o bolsa plástica. Sin embargo, actualmente cada empresario busca tener un factor diferencial en el empaque por lo que la marca, el material utilizado, etc, cambian de acuerdo a la estrategia de mercado.

Presentaciones más comunes en el mercado internacional

La lechuga se puede encontrar en los supermercados, no solamente en fresco por unidad en bolsa, sino también precortada, en mezclas con otras hortalizas como espinaca en bolsas plásticas (ensaladas listas para consumir), mezclas de distintas lechugas en bolsas plásticas, hojas de lechuga en bandeja, entre otras presentaciones (Agronet, sf).

Manejo de la cadena de frío

La cadena de frío es definida como el sistema conformado por cada uno de los pasos del proceso de refrigeración o congelación, necesarios para que los productos perecederos o congelados lleguen de manera adecuada al consumidor. Este proceso es denominado “cadena” ya que intervienen diferentes etapas, las tres fundamentales son (Seguridad alimentaria, sf):

- *Almacenamiento en cámaras o frigoríficos en el centro de producción*
- *Trasporte en vehículos refrigerados*
- *Plataformas de distribución y centros de venta*

Se debe tener presente que los momentos más críticos en la cadena son los momentos de carga y descarga durante el transporte, los cuales tienen lugar a la salida del centro de producción en la plataforma de distribución y en los puntos de venta (Seguridad alimentaria, sf).

La temperaturas de conservación de la lechuga se encuentran entre los 1 y 2 °C, y humedad relativa cercana al 100%; bajo estas condiciones la lechuga puede ser conservada por un período de dos semanas (Carballo, 1995).



Figura 1. Lechuga fresca exhibida en almacén de cadena Europeo. Fuente: (Fotos digitales, 2014)



Figura 2. Hojas de lechuga en bandeja. Fuente: (Agronet, sf).



Figura 3. Mezcla de diferentes lechugas orgánicas. Fuente: (Agronet, sf).

5.3. Situación y perspectivas del cultivo de la lechuga

Principales productores mundiales de lechuga

De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, el principal productor de lechuga en el mundo para el año 2012 fue China con 14.000.000 toneladas, y un área sembrada de 575.000 hectáreas, seguido de Estados Unidos con 3.875.520 toneladas (lo cual representa aproximadamente un 28% de la producción total del primero) y 106.720 hectáreas sembradas.

En lo referente a los rendimientos por hectárea para el año 2012, dentro de los cinco principales productores de lechuga los mayores rendimientos se encuentran en India con 63,24 ton/ha, seguido de Estados Unidos con 36,31 ton/ha, España con 26,77, China con 24,35 ton/h e Irán con 33,53 ton/ha.

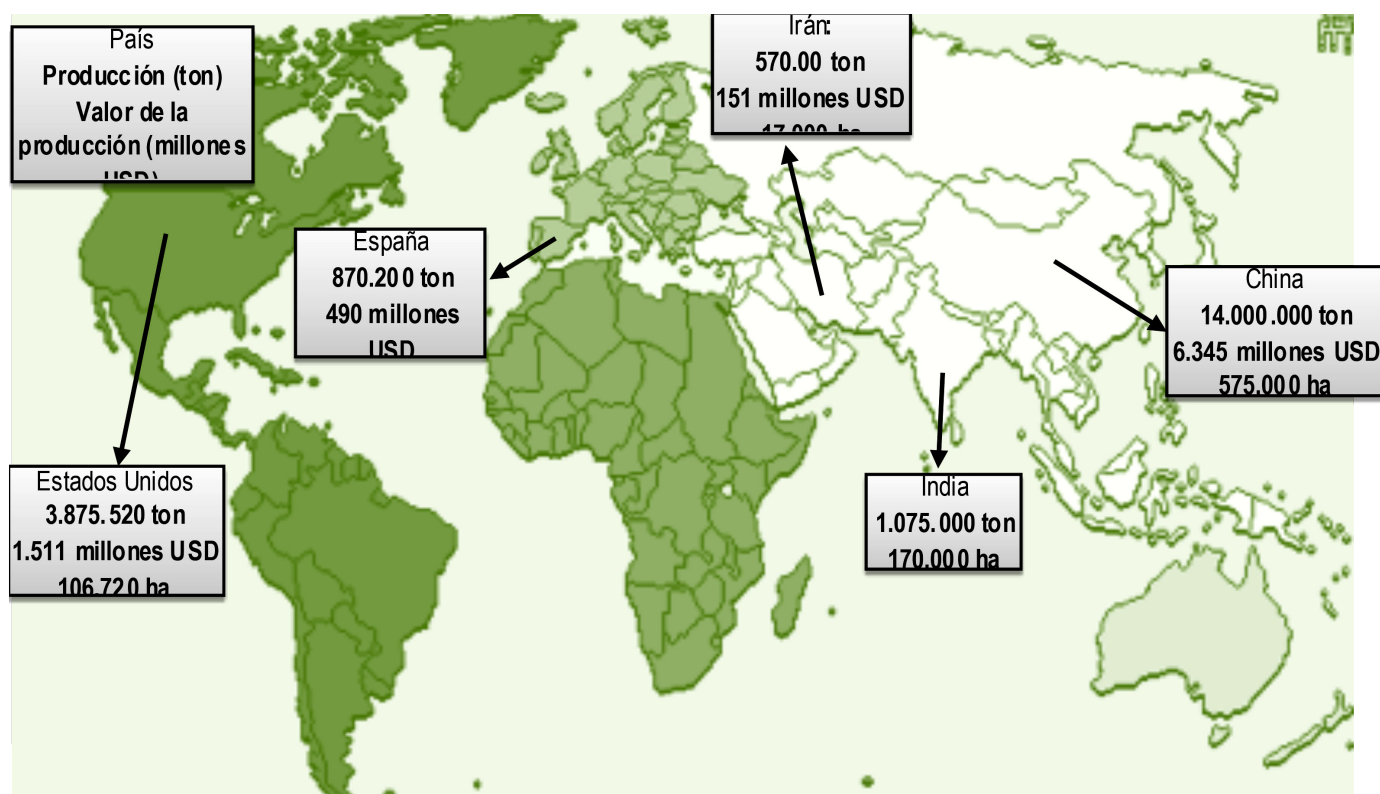


Figura 35. Principales países productores de lechuga en 2012.
Fuente: (Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO, 2014)

Principales importadores de lechuga en el mundo

Dentro de los principales importadores de lechuga a nivel mundial en el año 2012 se encuentran Alemania con una participación del 16,7% en las importaciones mundiales, seguido de Canadá con 15,3%, Reino Unido con 10,2%, Estados Unidos con 7,3% y Francia con 5,4%.

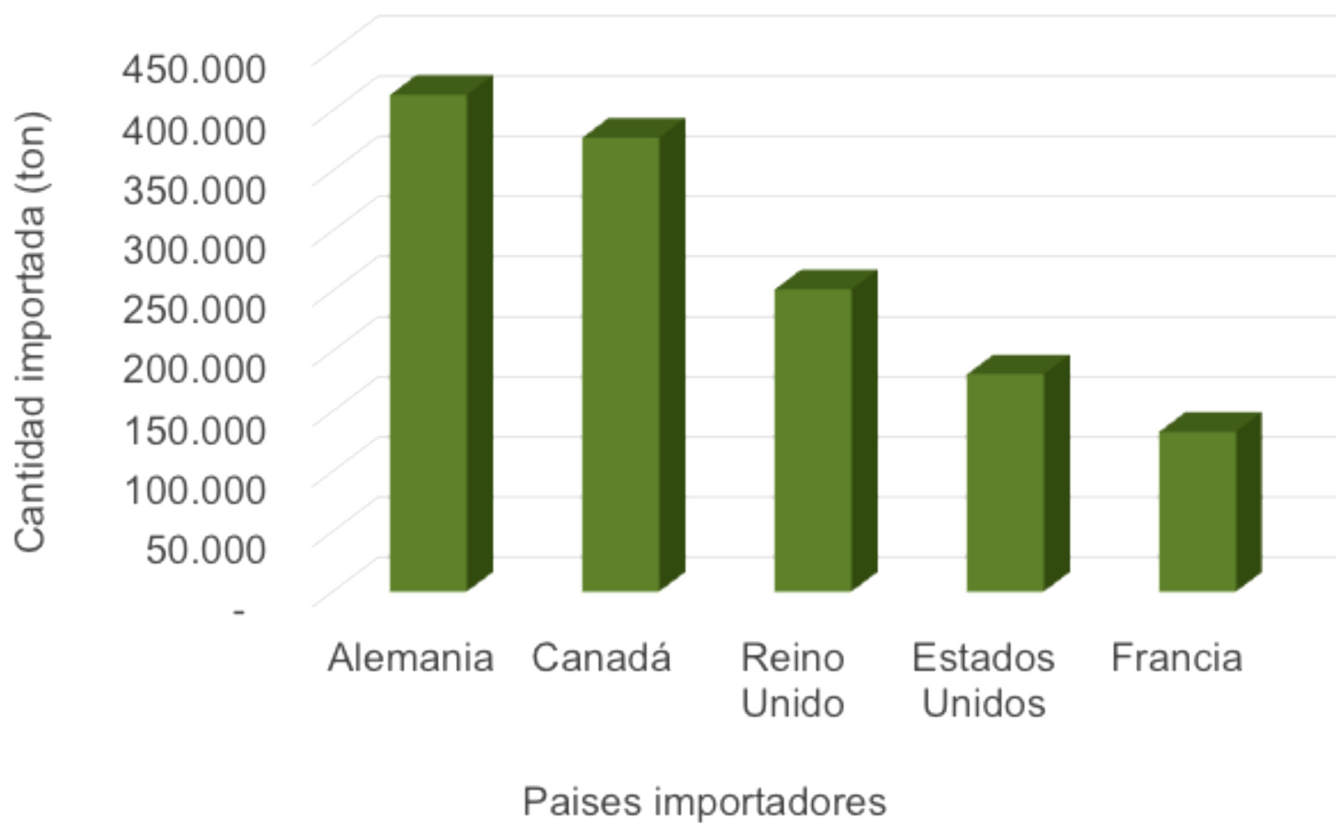


Figura 36. Principales países importadores de lechuga en 2012. Fuente: Trademap, 2015.

Principales zonas productoras de lechuga en el país y rendimientos

Los principales departamentos productores de lechuga en el año 2013 fueron: Cundinamarca con una participación del 56% con respecto al total nacional, seguido de Nariño con 24,9%, Antioquia con 15%, Valle del Cauca con 1,4% y Norte de Santander con 1,3%.

En lo referente a los rendimientos en la producción de lechuga se observa que el mayor rendimiento se presenta en el departamento de Nariño, seguido de Antioquia y Cundinamarca.

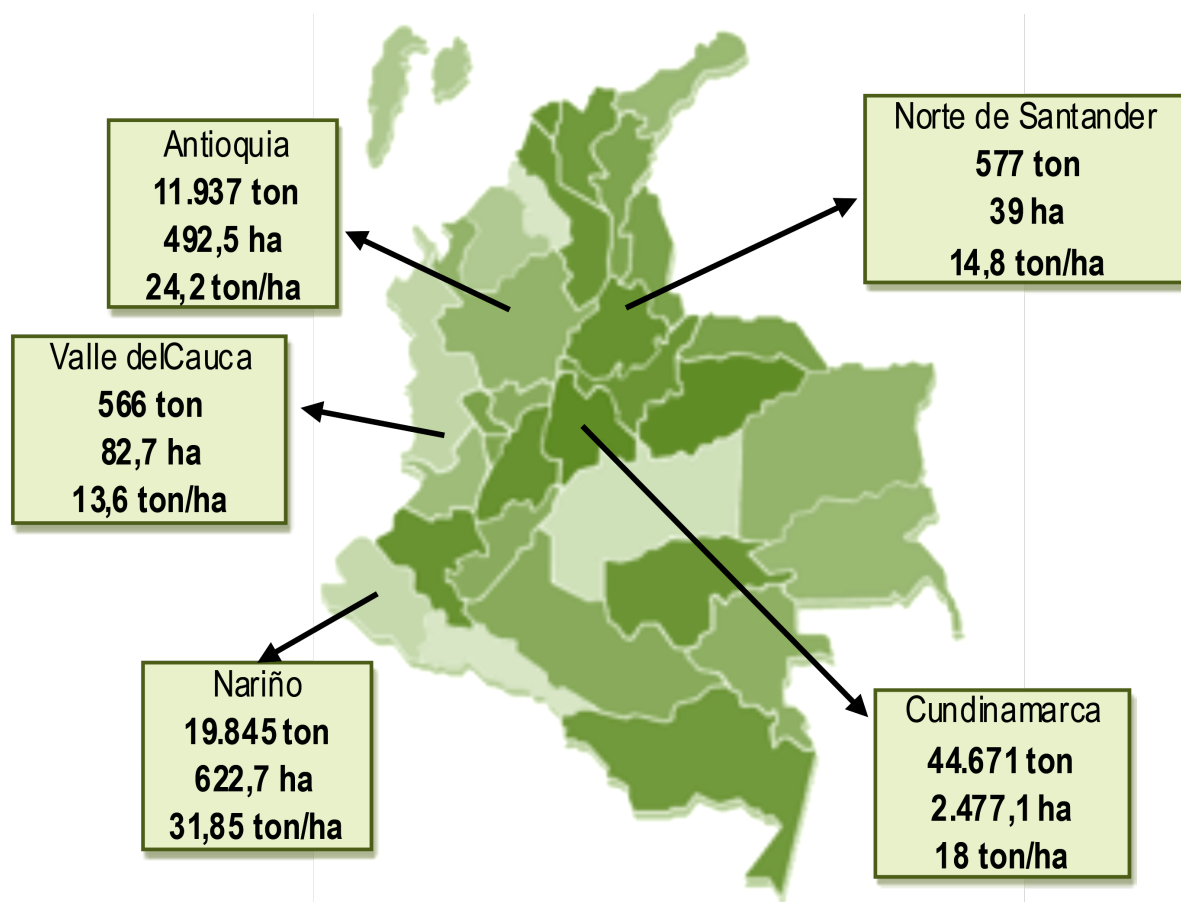


Figura 37. Principales departamentos productores de Lechuga en 2013. Fuente: Agronet, 2015.

Principales destinos de las exportaciones colombianas de lechuga

En el año 2013 hubo exportaciones de tomate de árbol desde Colombia por valor de 577.420 dólares (Partida arancelaria 0705110000, 0705190000), siendo los principales países destino de las importaciones Antillas Holandesas (460.598 dólares), Aruba (87.181 dólares), Panamá (29.448 dólares), Estados Unidos (122 dólares) y Canadá (70 dólares). Por su parte, los principales departamentos exportadores fueron Cundinamarca con una participación del 98,5% del total exportado, Bogotá con 1,5% y Santander con 0,03% (DANE, 2014. Cifras de Comercio Exterior).

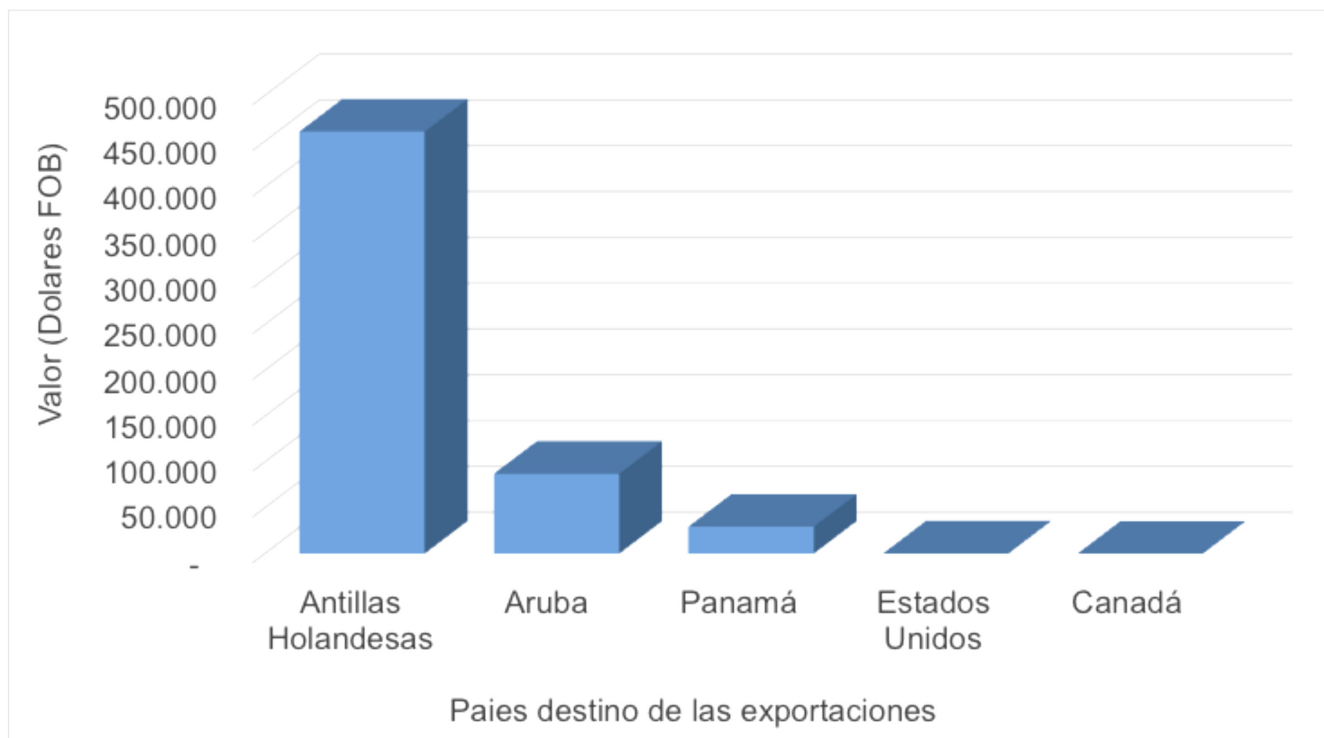


Figura 38. Distribución porcentual de los principales mercados de destino de las exportaciones de lechuga.
Fuente: (Cámara de Comercio de Bogotá CCB, 2014)

5.4. Panorama general del mercado nacional de la lechuga en fresco

Canales y requerimientos de comercialización a nivel nacional



CÓMO FUNCIONA LA CADENA

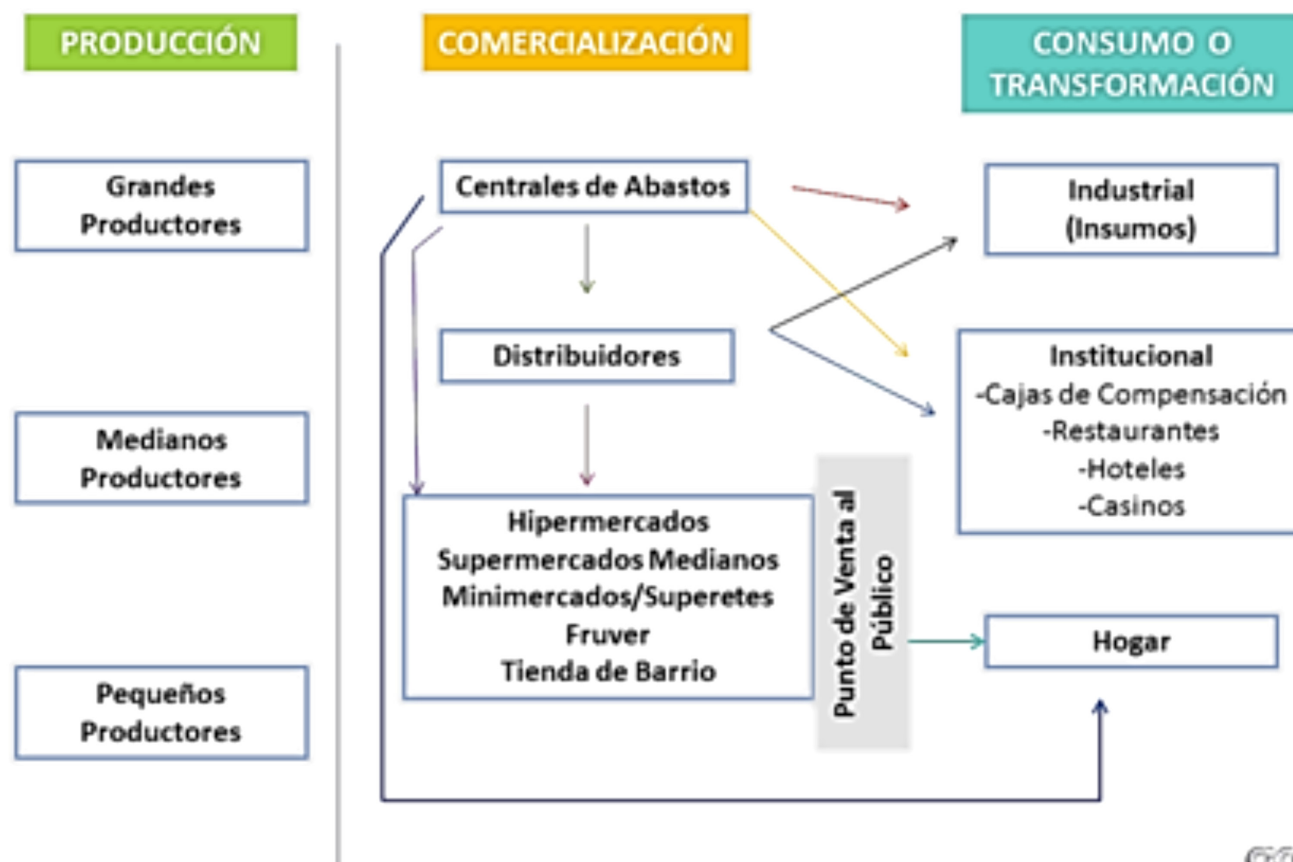


Figura 39. Diagrama de funcionamiento de la cadena comercial de la lechuga en fresco.
Fuente: CICO, 2012.

Histórico de precios mayoristas

El comportamiento de los precios de la lechuga para el período comprendido de diciembre de 2012 a marzo de 2013, en Bogotá, presentó una variación entre los \$400 y los \$1.400 pesos, presentando los precios más altos en el mes de febrero con \$2.200 en Palmira, Cali y Tuluá. Por su parte, los precios más bajos se registraron en los meses de diciembre y enero, con valores cercanos a los \$400 en Bogotá, Cali, Palmira y Tuluá.

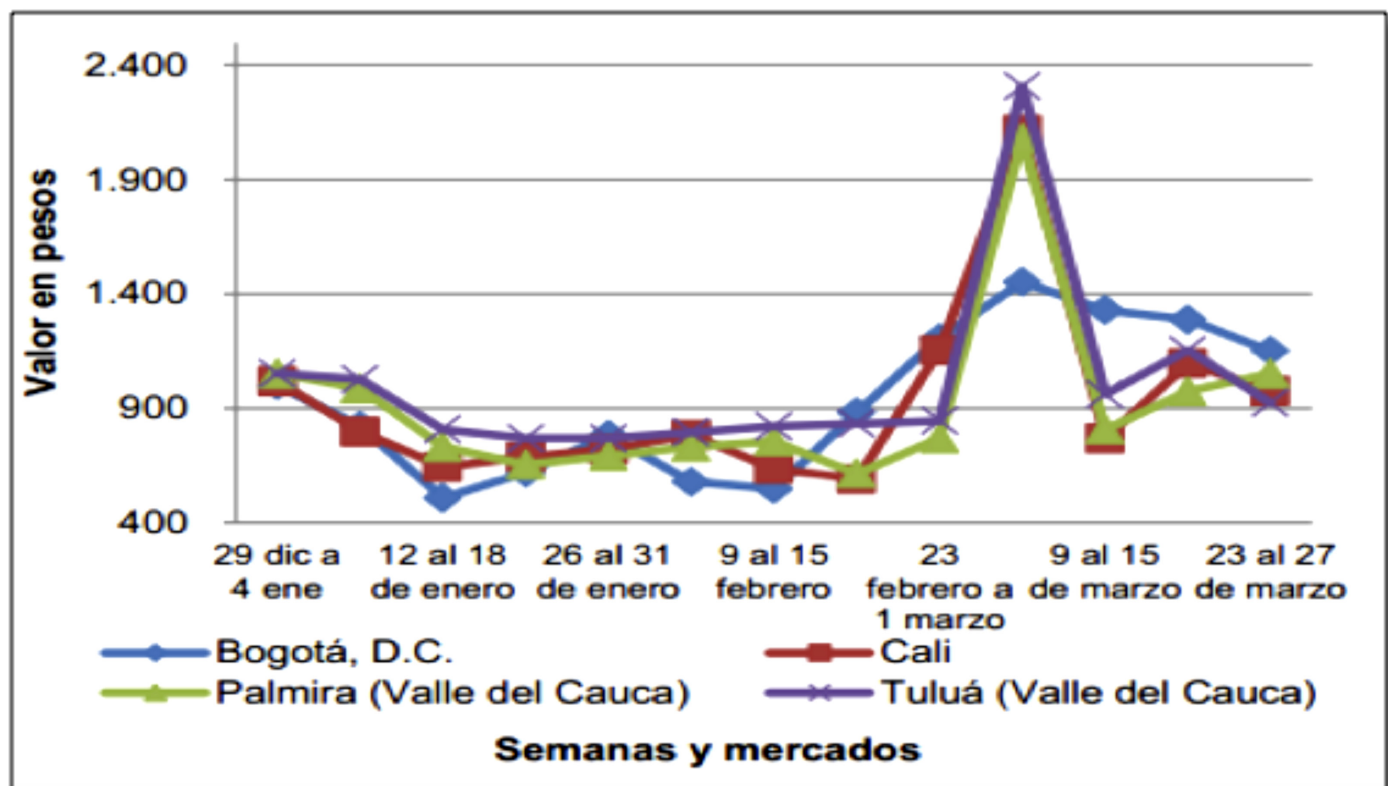


Figura 40. Comportamiento de los precios de lechuga Batavia para el período de diciembre 2012 a marzo 2013. Fuente: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, 2013).

5.5. Comercialización



Figura 41. Cuadro general de la ruta de acceso a la exportación de Lechuga. Fuente: (Procolombia, 2014)

Presentación para Mercado Exportación

El embalaje empleado para lechuga es en cajas de cartón con capacidad para 6 a 10 cabezas de lechuga cada una. Las cabezas son empacadas con o sin cobertura individual; la estructura de las cajas permite el flujo de aire al apilarlas.



Figura 1. Embalaje para lechuga, empaque individual. Fuente: (21 Food, 2014)



Figura 2. Embalaje para lechuga, sin empaque individual. Fuente: (Breatheway, 2008)

Condiciones de acceso para la lechuga en China, USA, EU, Asia y Canadá

Las frutas, hortalizas frescas y productos procesados deben cumplir medidas sanitarias y fitosanitarias y mantener el mismo nivel de seguridad del país importador. Dentro de los requisitos para exportar a cualquier país se incluyen (Ministerio de comercio exterior, 2000):

- *Estar inscrito en el Registro Nacional de Exportadores.*
- *Certificado fitosanitario emitido por el ICA en el caso de Colombia, en el que se declare que el producto está libre de plagas que puedan poner en peligro la salud vegetal, humana y animal.*
- *Contar con el Certificado de Origen y Procedencia con el objeto de dar a conocer el lugar (municipio) donde han sido cultivadas las hortalizas o frutas.*

- *Contar con el documento de exportación o Declaración de Exportación (DEX) ante la DIAN.*

Aranceles

La lechuga es una hortaliza que dentro del Arancel de Aduanas se clasifica en el capítulo 7 “Hortalizas, plantas, raíces y tubérculos alimenticios” específicamente dentro de las siguientes subpartidas arancelarias del arancel nacional 0705. “Lechugas (*Lactuca sativa*) y achicorias, comprendidas la escarola y la endibia (*Cichorium* spp.), frescas o refrigeradas.” 0705.11.00.00 “Repolladas”; 0705.19.00.00 “Las demás achicorias, comprendidas la escarola y la endibia”; 0705.21.00.00 “Endibia «witloof» (*Cichorium intybus* var. *foliosum*)” 0705.29.00.00 “Las demás”. Este producto quedó liberalizado dentro de los Acuerdos de Libre Comercio con la Unión Europea, Estados Unidos y Canadá desde el primer día que entró en vigencia cada acuerdo (Soto, 2013).

Exportaciones a Estados Unidos

Los requisitos generales para la exportación de alimentos a Estados Unidos son (Proexport, 2013):

- *Las instalaciones que produzcan, procesen o almacenen alimentos para consumo humano deben registrarse ante la FDA*
- *Los productos agrícolas deben ser producidos bajo buenas prácticas, tales como las Buenas Prácticas Agrícolas, mediante las cuales se garantiza la inocuidad del producto*
- *Se deben cumplir los límites y tolerancias establecidos para pesticidas y metales pesados (plomo, cadmio, mercurio y contaminantes químicos) presentes en los productos alimenticios, los cuales son regulados por la FDA*
- *Se debe cumplir con los requerimientos para aditivos indirectos (las sustancias o artículos en contacto con alimentos. Por ejemplo, envases y embalajes)*
- *Cumplir con los requisitos de etiquetado de la FDA*

Además de cumplir con los requisitos de las regulaciones de alimentos de EE.UU., incluyendo el Registro de Instalación de Alimentos, los importadores deben seguir los procedimientos de importación de Estados Unidos, así como los requisitos de la Notificación Previa es decir el aviso del envío de la mercancía (Food and drug administration FDA, 2014).

Los productos alimenticios importados están sujetos a inspección de la FDA cuando se ofrezcan en los puertos de entrada. La FDA puede detener los envíos de los productos ofrecidos para la importación si observa que los envíos no cumplen con los requisitos de entrada a los Estados Unidos (Food and drug administration FDA, 2014).

Para mayor información sobre temas puntuales relacionados con la exportación de productos alimenticios a los Estados Unidos, visite los siguientes sitios web:

- *Niveles de defectos naturales o inevitables en alimentos que no presenten riesgos para la salud de los seres humanos:* <http://www.fda.gov/food/guidanceregulation/guidancedocuments-regulatoryinformation/sanitationtransportation/ucm056174.htm>
- *Alimentos para consumo humano:* http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=bflc65746ff76f1565406d2679c52d64&c=ecfr&tpl=/ecfrbrowse/Title21/21cfrv2_02.tpl
- *Tolerancias y exenciones para residuos químicos de plaguicidas en los alimentos:* http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=224559122115df7b70edb26d7e362180&tpl=/ecfrbrowse/Title40/40cfr180_main_02.tpl
- *Aditivos en los alimentos:* <http://www.fda.gov/ForIndustry/ColorAdditives/default.htm>
- *Guía de Etiquetado de Alimentos:* <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/LabelingNutrition/ucm247920.htm>
- *Notificación previa:* <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/ImportsExports/Importing/ucm2006836.htm>

Exportaciones a la Comunidad Europea

Las importaciones de alimentos hacia la UE deben cumplir las siguientes condiciones generales (European commission, 2014):

- *Seguir los principios y requisitos generales de la legislación alimentaria de la UE*
- *Trazabilidad*
- *Normas relativas a la higiene en productos alimenticios*
- *Normas especiales sobre alimentos genéticamente modificados*

- *Requisitos de comercialización y etiquetado*
- *Normas sobre los materiales destinados a estar en contacto con alimentos*
- *Controles oficiales e inspecciones destinados a asegurar el cumplimiento de la normatividad de la UE*

En el caso específico de exportaciones vegetales y productos vegetales a la UE se debe cumplir con (European commission, 2014):

- *Certificado fitosanitario expedido por las autoridades competentes del país exportador*
- *Pasar las inspecciones aduaneras en el punto de entrada de la UE*
- *Ser importadas en la UE por importador inscrito en el registro oficial de un país de la UE*
- *Ser notificadas a las aduanas antes de su llegada al punto de entrada*

Para mayor información visite los siguientes sitios web:

- *Legislación alimentaria general UE:* http://ec.europa.eu/food/food/foodlaw/index_es.htm
- *Condiciones de importación relativas a la seguridad alimentaria (salud y consumidores) UE:* http://ec.europa.eu/food/safety/international_affairs/trade/index_en.htm
- *Requisitos de importación y nuevas normas sobre higiene alimentaria y controles alimentarios oficiales (documento orientativo):* http://ec.europa.eu/food/safety/international_affairs/trade/index_en.htm

Exportaciones a Canadá

Los requisitos de las importaciones a Canadá son (Canadian Food Inspection Agency, 2014):

- *El importador canadiense debe ser licenciado con la Agencia Canadiense de Inspección de Alimentos (CFIA) o ser miembro de la Corporación de Resolución de Disputas (DRC)*

- *Las frutas y hortalizas deben cumplir con el estándar de calidad expuesto en el Reglamento de Frutas y Vegetales*
- *Contar con el formulario de confirmación de venta (COS)*

Para mayor información visite los siguientes sitios web:

- *Reglamento de Frutas y Hortalizas Frescas:* http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/C.R.C.,_c._285/index.html
- *Licencias y Reglamentos de Arbitraje:* <http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/SOR-84-432/>

Exportaciones a Asia

Los requisitos generales para exportar a los países asiáticos son

- *Cumplimiento de las normas fitosanitarias del país de destino*
- *Certificado fitosanitario ICA*
- *Cumplir con las tolerancias para los residuos químicos en los productos agrícolas*
- *Cumplir con las normas de etiquetado*
- *Cumplir con la reglamentación de aditivos*

Para mayor información visite los siguientes sitios web:

- *Reglamento de importación e Información de Negocios – Corea:* <http://www.apec.org/Groups/Committee-on-Trade-and-Investment/Market-Access-Group/Import-Regulations/Korea.aspx>
- *Procedimientos de Importación Japón:* <http://www.customs.go.jp/english/summary/import.htm>
- *Importación y Exportación Hong Kong:* http://www.tid.gov.hk/english/import_export/ie_maincontent.html

6. BIBLIOGRAFÍA

Abdallah, AA. El-Saiedy, EA. Maklad, AH. 2014. Biological and chemical control of the spider mite species, *Tetranychus urticae* Koch. On two faba bean cultivars. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*: 24(1), p. 7-10.

Agromatica. (2014). Plagas y enfermedades de la patata. Recuperado el 10 de 12 de 2014, de <http://www.agromatica.es/plagas-y-enfermedades-de-la-patata/>

Agronet. (2014). Destino de las exportaciones del sector agropecuario 2013-2014. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de http://www.agronet.gov.co/www/htm3b/excepcionesNuke/cargaNet/netcarga124.aspx?cod=124&fechaF_year=2014&submit=Ver%20Reporte&reporte=Destino%20de%20las%20exportaciones%20del%20sector%20agropecuario%20por%20producto&file=20069615527_ReportComercioExpoProduc

Agronet. (sf). Información de monitoreo internacional. Recuperado el 12 de 12 de 2014, de http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/2006719115839_lechugafrescaysemiprosesadamayo.pdf

Agüero, M.V. (2011). Modelado de la evolución de índices de calidad integral de lechuga mantecosa desde la precosecha hasta el consumidor. La Plata: Universidad Nacional de La Plata.

Akhtar, M. Shakeel, U. Siddiqui, Z. 2010. Biocontrol of *Fusarium* wilt by *Bacillus pumilus*, *Pseudomonas alcaligenes*, and *Rhizobium* sp. on lentil. *Turkish Journal Of Biology*: 34(1), p. 1-7.

Akköprü, A. Demir, S. 2005. Biological Control of *Fusarium* Wilt in Tomato Caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* by AMF *Glomus intraradices* and some *Rhizobacteria*. *Journal Of Phytopathology*: 153(9), p. 544-550.

Aleph culinario. (2014). Lechuga romana. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de http://alephculinario.blogspot.com/2012_05_01_archive.html

Arboretum. (2014). Insectos Scarabaeidae. Recuperado el 10 de 12 de 2014, de <http://arboretum.ufm.edu/familia/scarabaeidae/>

Arévalo, H. Fraulo, AB. Liburd, OE. 2009. Management of flower thrips in blueberries in Florida. *Florida Entomologist*: 92(1), p. 14-17.

Ashorta. (2014). El cultivo de lechuga. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://consejosparamihuerto.com/portfolio-view/el-cultivo-del-mes-la-lechuga/>

Barrios Arreaga, N. E. (2004). Evaluación del cultivo de la Lechuga bajo condiciones hidropónicas en Pachalí, San Juan Sacatepéquez, Guatemala. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Bitál. (2014). Repicando voy. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://bitalytal.wordpress.com/category/coles/col-de-bruselas/>

Bram's Snail Site. (26 de 1 de 2010). New slug from Santa Catarina, Brazil. Recuperado el 10 de 12 de 2014, de <http://www.ashbreure.nl/snailblog/files/tag-literature.html>

Breatheway. (2008). Breatheway packaging guide. Recuperado el 18 de 12 de 2012, de http://www.breatheway.com/pdf/BreatheWay_SSLettuce.pdf

Cabildo de Gran Canaria. 2007. Plagas y enfermedades de la lechuga I. Hoja divulgadora: Laboratorio de Fitopatología. 12 p.

Chet, I. Sivan, A. 1986. Biological Control of *Fusarium* spp. in Cotton, Wheat and Muskmelon by *Trichoderma harzianum*. *Phytopathologische Zeitschrift*: 116(1), p. 39-47.

Cabildo de la Gran Canaria. (2007). Plagas y enfermedades de la lechuga. Las Palmas de Gran Canaria: Laboratorio de Fitopatología.

Canadian Food Inspection Agency. (2014). Overview - Import and Interprovincial Requirements for Fresh Fruit and Vegetables. Recuperado el 10 de 12 de 2014, de <http://www.inspection.gc.ca/food/fresh-fruits-and-vegetables/imports-and-interprovincial-trade/overview/eng/1361145453562/1361146543611>

Carballo, S. (1995). Manejo poscosecha en lechuga. Las brujas: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria INIA.

CICO (Centro de Investigación del Consumidor). 2012. Caracterización y condiciones de acceso a canales de comercialización de alimentos.

Clove garden. (2014). Stem Lettuce. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de http://www.clovegarden.com/ingred/dy_stemletz.html

CórdobaTimes. (2014). Se viene la hueta de otoño. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://www.cordobatimes.com/el-campo/2014/02/28/se-viene-la-huerta-de-otono-ya-sabes-que-cultivar/>

Corpoica. 2013. Modelo tecnológico para el cultivo de lechuga en el Oriente Antioqueño. Consultado en: 15 de diciembre de 2014. Disponible en: <http://www.siembra.gov.co/siembra/GestionInnovacion2.aspx>

Cruz, P. Baldin, E. Jesus P. de Castro, M. 2014. Characterization of antibiosis to the silverleaf whitefly *Bemisia tabaci* biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) in cowpea entries. *Journal Of Pest Science*: 87(4),p. 639-645.

Dallemole, R.Freitas, L.G. Magalhães, D. Falcão, R.J. Ferraz, S.Lopes, EA. 2014. Incorporação ao solo de substrato contendo micélio e conídios de *Pochonia chlamydosporia* para o manejo de *Meloidogyne javanica*. (Portuguese). *Ciência Rural*: 44(4), p. 629-633.

De la mata a la olla. (2014). Hortalizas de hoja. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://delamataalaolla.wordpress.com/productos/>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2013). Precios mayoristas de los alimentos Marzo 2013. DANE: Bogotá.

El Gourmet urbano. (2014). Lechuga, propiedades y beneficios. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://elgourmeturbano.blogspot.com/2013/02/lechuga-propiedades-y-beneficios.html>

Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. (2010). Principales problemas de plagas y enfermedades de la lechuga. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano.

European commission. (2014). Trade: export helpdesk. Recuperado el 5 de 12 de 2014, de http://exporthelp.europa.eu/thdapp/display.htm?page=rt%2frt_RequisitosSanitariosYFitosanitarios.html&docType=main&languageId=es#requisitos_generales_ES

Evaluaciones Agropecuarias Municipales. (2012). Anuario estadístico de frutas y hortalizas 2007-2001 y sus calendarios de siembras y cosechas. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR.

Erler, F. Ates, AO. Bahar, Y. 2013. Evaluation of two entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*, for the control of carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) under greenhouse conditions. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*: 23(2), p. 233-240.

Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 2010. Principales problemas de plagas y enfermedades de la lechuga. Honduras. 12 p.

Fadamiro, H.Y. Akotsen-Mensah, C. Xiao, Y. Anikwe, J. 2013. Field evaluation of predacious mites (Acari: Phytoseiidae) for biological control of citrus red mite, *Panonychus citri* (Trombidiformes: Tetranychidae). *Florida Entomologist*: 96(1), p. 80-91.

Fagro. (2014). Nemátodos fitopatógenos. Recuperado el 10 de 12 de 2014, de <http://www.pv.fagro.edu.uy/fitopato/cursos/fitopato/practicas/nema-amb-fanerogamas.html>

Florez, L. E., González, G., Pulido, S. P., Wyckhuys, K., Escobar, H., Salamanca, C., y otros. (2012). Lechuga (*Lactuca Sativa* L). En H. Pinzón Ramírez, Manual para el cultivo de Hortalizas (págs. 323-347). Bogotá: Produmedios.

Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO. (2014). faostat. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://faostat.fao.org/>

Food and drug administration FDA. (2014). Importing Food Products into the United States. Recuperado el 5 de 12 de 2014, de <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/ImportsExports/Importing/default.htm>

Fotos digitales. (2014). Lechuga ofertada en supermercado. Recuperado el 12 de 12 de 2014, de http://www.fotosdigitalesgratis.com/galeriafotos/5940/lechugas_oferta_en_supermercado

Fundación para la innovación agraria. (2010). Prevención y enfermedades de la lechuga. Santiago de Chile: Fundación para la innovación agraria.

Fundación para la innovación agraria. 2010. Prevención y enfermedades de la lechuga. Chile. 38 p.

Funderburk, J. Srivastava, M. Funderburk, C. Mcmanus, S. 2013. Evaluation of imidacloprid and cyantraniliprole for suitability in conservation biological control program for *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) in field pepper. *Florida Entomologist*: 96(1), p. 229-231.

Gómez, D., Vásquez, M., Rodríguez, I., & Posas, F. (2011). Postcosecha de hortalizas de clima templado. Tegucigalpa: PRONAGRO.

Gómez, L. Gandarilla, H. Rodríguez, MG. 2010. *Pasteuria penetrans* como agente de control biológico de *Meloidogyne* spp. *Revista de Protección Vegetal*: 25(3), p. 137-149.

Hortalizas de Europa. (2014). Lechuga. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://www.wecareyouenjoy.eu/es/gemuse/lechuga-id-5>

Infoagro. (2014). Control de áfidos y pulgones. Recuperado el 10 de 2014, de <http://www.infoagro.com/hortalizas/pulgones.htm>

Infojardín. (2014). Inforjardín. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://www.infojardin.com/foro/showthread.php?t=174256&page=2>

Infojardín. (2014). Podredumbre de raíces, Enfermedades del cuello y raíz, Fusariosis, *Fusarium*. Recuperado el 10 de 12 de 2014, de http://articulos.infojardin.com/PLAGAS_Y_ENF/Enfermedades/podredumbre-raices-y-tallos.htm

Kuepper, G., Bachmann, J., & Thomas, R. (2004). Producción Orgánica de Lechugas de Especialidad y verduras para ensalada. California: National Sustainable Agriculture Information Service.

La fruta en casa. (2014). La lechuga. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://fruteriamidieguito.es/tienda/index.php/verduras/lechuga-romanilla-y-escarola/lechuga-pieza-detail>

La jardinería. (28 de 3 de 2009). Vaquitas, Cascarudos, Mosquitas y Trips en los Jardines. Recuperado el 10 de 12 de 2014, de <http://la-jardineria.net/tag/trips>

Luna Riquelme, M. C. (2012). Influencia de los Factores Pre y Postcosecha en calidad de la Lechuga IV Gama. Murcia: Universidad de Murcia.

Maceto Huerto Paso a paso. (2014). Maceta de lechuga. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://macetohuertopasoapaso.blogspot.com/2011/04/lechuga.html>

Mahgoob, AA. El-Tayeb, TS. 2010. Biological Control of the Root-Knot Nematode, *Meloidogyne incognita* on tomato using plant growth promoting bacteria. *Egyptian Journal Of Biological Pest Control*: 20(2), p. 95-103.

Mansour, F. Abdelwali, M. Haddadin, J. Romiah, N. Abo-Mocha, F. 2010. Biological control of the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) in cucumber greenhouses in Jordan and Israel. *Israel Journal of Plant Sciences*: 58(1), p. 9-12.

Martínez Pérez, Z. A. (2008). Algunos aspectos epidemiológicos del Moho Blanco de la lechuga en dos municipios productores de Cundinamarca. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

Ministerio de comercio exterior. (2000). Guía de exportación. Bogotá: Ministerio de comercio exterior.

Minsalud, Ministerio de salud y protección social. 2015. Calidad e inocuidad en alimentos. Consultado el 25 de enero de 2015 en <http://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/inocuidad-alimentos.aspx>

Montesdeoca Pacheco, N. (2008). Caracterización física, química y funcional de la Lechuga rizada, para la creación de una norma técnica ecuatoriana, por parte del instituto ecuatoriano de normalización. Quito: Universidad tecnológica equinoccial.

Moreno R, R. Gabarra, R. Symondson, W. King, R. Agustí, N. 2014. Do the interactions among natural enemies compromise the biological control of the whitefly *Bemisia tabaci*. *Journal Of Pest Science*: 87(1), p. 133-141.

Moya, J. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo de hortaliza. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

Muslim, A. Horinouchi, H. Hyakumachi, M. 2003. Biological control of *Fusarium* wilt of tomato with hypovirulent binucleate *Rhizoctonia* in greenhouse conditions. *Mycoscience (Springer Science & Business Media B.V.)*: 44(2), p. 77-84.

Mussa, A. 1986. The control of *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* by fungicide mixtures. *Phytopathologische Zeitschrift*: 117(2), p. 173-180.

Nyoiike, TW. Liburd, OE. Webb, SE. 2008. Suppression of whiteflies, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: aleyrodidae) and incidence of cucurbit leaf crumple virus, a whitefly-transmitted virus of zucchini squash new to florida, with mulches and imidacloprid. *Florida Entomologist*: 91(3), p. 460-465.

Organización Mundial de la Salud, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. (2007). *Codex Alimentarius: Frutas y hortalizas frescas*. Roma: FAO & OMS.

Pillai, GK. Ganga V, P. Krishnamoorthy, A. Mani, M. 2014. Evaluation of the indigenous parasitoid *Encarsia transvena* (Hymenoptera: Aphelinidae) for biological control of the whitefly *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) in

greenhouses in India. *Biocontrol Science & Technology*:24(3), p.325-335.

Procolombia. (2014). Ruta exportadora. Recuperado el 11 de 12 de 2014, de <http://www.procolombia.co/ruta-exportadora>

Proexport. (2013). Guía de requisitos de la FDA para exportar alimentos a los Estados Unidos. Washington D.C.: Proexport.

Proyecto Merlín. (2010). Protocolo técnico y logístico de Frutas. Bogotá: Naturavision.

Qiu, J., Song, F., Mao, L., Tu, J., Guan, X. 2013. Time-dose-mortality data and modeling for the entomopathogenic fungus *Aschersonia placenta* against the whitefly *Bemisia tabaci*. *Canadian Journal Of Microbiology*: 59(2), p. 97-101.

Romero, Felipe. 2004. Manejo Integrado de Plagas: Las bases, Los conceptos, Su mercantilización. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. Consultado el 30 de noviembre de 2014 en: <http://vaca.agro.uncor.edu/~biblio/Manejo%20de%20Plagas.pdf>.

Salinas Toapanta, C. D. (2013). Introducción de cinco variedades de lechuga en el barrio Santa Fe de la parroquia Atahualpa en el Cantón Ambato. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

Sánchez Rivera, E. P. (2009). Evaluación de la fertilización química y orgánica en el cultivo de lechuga variedad Verpia en la comunidad de Florencia-Tabacundo, provincia de Pichincha. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.

Seal, D.R., Kumar, V., Kakkar, G. 2014. Common blossom thrips, *Frankliniella schultzei* (thysanoptera: thripidae) management and groundnut ring spot virus prevention on tomato and pepper in southern florida. *Florida entomologist*: 97(2), p. 374-383.

Seguridad alimentaria. (sf). La cadena de frío, elemento clave en seguridad alimentaria. Recuperado el 12 de 12 de 2014, de http://www.seguridadalimentaria.posadas.gov.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=83%3Acadenafrio&catid=20%3Ainformacionelboradores&Itemid=2

Smith, H.A., Nagle, C.A. 2014. Combining novel modes of action for early-season management of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: aleyrodidae) and tomato yellow leaf curl virus in tomato. *Florida Entomologist*. 97(4) p. 1750-1765.

Solano C, T.F., Castillo, M.L., Medina, J.V., Pozo, E.M. 2014. Efectividad de hongos nematófagos sobre *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chitwood en tomate en condiciones de campo, Loja - Ecuador. *Revista de Protección Vegetal*: 29(3), p. 192-196.

Soto, Mario. 2013. Exportación de productos alimenticios Unión Europea, Canadá, Estados Unidos, Corea y Japón.

Syngenta. (2014). Alternaria - Antracnosis - Oídio - Roya de la lechuga - Septoria. Recuperado el 10 de 12 de 2014, de <http://www3.syngenta.com/country/es/sp/cultivos/ensalada/enfermedades/Paginas/alternaria.aspx>

Syngenta. (2014). Podredumbre gris - Podredumbre blanca. Recuperado el 10 de 12 de 2014, de <http://www3.syngenta.com/country/es/sp/cultivos/ensalada/enfermedades/Paginas/podredumbre-gris-blanca.aspx>

Tarigo, A., Repetto, C., & Acosta, D. (2004). Evaluación agronómica de biofertilizantes en la producción de Lechuga a campo. Montevideo: Universidad de la República.

Taringa. (2014). La lechuga. Recuperado el 4 de 9 de 2014, de <http://www.taringa.net/comunidades/botanica/6003346/La-lechuga.html>

Tosh, C., Brogan, B. 2015. Control of tomato whiteflies using the confusion effect of plant odours. *Agronomy for Sustainable Development* (Springer Science & Business Media B.V.): 35(1), p.183-193.

Tuovinen, T., Lindqvist, I. 2014. Effect of introductions of a predator complex on spider mites and thrips in a tunnel and an open field of pesticide-free everbearer strawberry. *Journal of Berry Research*: 4(4), p. 203-216.

Universidad Politécnica de Catalunya. (2014). Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia. Recuperado el 10 de 12 de 2014, de <https://deab.upc.edu/investigacion/grupos-de-investigacion/pocio/1/1>

Ureña Huizar, A., & Campoverde Gutierrez, P. (2010). Efecto de biofertilizantes en la producción de Lechuga. Uroapán Michoacán: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Velasco H, M. C., Ramirez R, R., Cicero, L., Michel R, C., Desneux, N. 2013. Intraguild Predation on the Whitefly Parasitoid *Eretmocerus eremicus* by the Generalist Predator *Geocoris punctipes*: A Behavioral Approach. *Plos ONE*: 8(11), p. 1-9.

Vélez Bravo, A. P., & Ortega González, J. E. (2013). Determinación de coliformes totales y E Coli en muestras de lechuga expendidas en cuatro mercados de la ciudad Cuenca. Cuenca: Universidad de La Cuenca.

Wani, A.H., Bhat, M.Y. 2012. Control of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* by urea coated with Nimin or

other natural oils on mung, *Vigna radiata* (L.) R. Wilczek. *Journal Of Biopesticides*: 5(Sup), p. 255-258

Wilford, Davis German. 2009. Buenas prácticas agrícolas y mejores prácticas de manejo de plaguicida en el cultivo del frijol.

12 X 2. (2014). Sopa cremosa de lechuga. Recuperado el 3 de 9 de 2014, de <http://12y2.com/2014/sopa-cremosa-de-lechuga/>

21 Food. (2014). Fruits and Beverage online. Recuperado el 18 de 12 de 2014, de http://www.21food.com/product/search_keys-iceberg+lettuce-pl.html

7. ANEXOS

Tabla de Factores de Conversión de interés en la Agricultura			
Para convertir A a B multiplicar por:	A	B	Para convertir B a A multiplicar por:
Medidas de longitud			
0,6215	Kilómetro (Km)	Milla (mi)	1,609
1,0941	Metro (m)	Yarda	0,914
1,19	Metro (m)	Vara	0,84
3,2895	Metro (m)	Pie	0,304
10 ⁶	Metro (m)	Micrón (m)	10 ⁻⁶
10 ⁹	Metro (m)	Nanómetro (nm)	10 ⁻⁶
10 ¹⁰	Metro (m)	Angstrom (A0)	10 ⁻¹⁰
Medidas de Superficie			
2,496	Hectárea (ha)	Acre	0,405
10000	Hectárea (ha)	Metro cuadrado (m2)	10 ⁻⁴
3,86 x 10 ⁻³	Hectárea (ha)	Sección	259
0,699	Hectárea (ha)	Manzana	1,43
1,5520995	Hectárea (ha)	Fanegada	0,643
Medidas de Volumen			
1000	Metro cúbico (m3)	Litro (L)	10 ⁻³
6,10 x 10 ⁴	Metro cúbico (m3)	Pulgada cúbica	1,64 x 10 ⁻⁵
2,8 x 10 ⁻²	Litro (L)	Bushel	35,24
0,2646	Litro (L)	Galón	3,78
33,78	Litro (L)	Onza líquida	2,96 x 10 ⁻²
2,1142	Litro (L)	Pinta líquida	0,473
Medidas de Peso			
1	Megegramo (Mg)	Tonelada inglesa (ton)	1
1,102	Megegramo (Mg)	Tonelada corta	0,907
1000	Megegramo (Mg)	Kilogramo (kg)	10 ⁻³
2,205	Kilogramo (kg)	Libra (lb)	0,454
0,088	Kilogramo (kg)	Arroba (@)	11,34
0,022	Kilogramo (kg)	Quintal (qq)	45,36
3,9 x 10 ⁻³	Kilogramo (kg)	Fanega	255
Medidas de Rendimiento			
0,893	Kilogramo/hectárea (kg/ha)	Libras/acre (lb/acre)	1,12
1,49 x 10 ⁻²	Kilogramo/hectárea (kg/ha)	Bushels/acre (Soya, Trigo)	67,19
1,59 x 10 ⁻²	Kilogramo/hectárea (kg/ha)	Bushels/acre (Sorgo)	62,71
1,86 x 10 ⁻²	Kilogramo/hectárea (kg/ha)	Bushels/acre (Cebada)	53,75
Medidas de Concentración			
1	Centimoles/kilogramo (cmol/kg)	Milequivalentes/100 gramos (meq/100g)	1
0,1	Gramos/kilogramo (g/kg)	Porcentaje (%)	10
1	Miligramos/kilogramo (mg/kg)	Partes por millón (ppm)	1
10 4	Porcentaje (%)	Partes por millón (ppm)	10 ⁻⁴

Factores de Conversión de Minerales Utilizados en Agricultura

Para convertir A a B multiplicar por:	A	B	Para convertir B a A multiplicar por:
0.8302	K ₂ O	K	1.2046
0.7147	CaO	Ca	1.3992
0.4005	SO ₃	S	2.4969
0.3338	SO ₄	S	2.9959
0.3106	B ₂ O ₃	B	3.2199
0.7988	CuO	Cu	1.2519
0.4364	P ₂ O ₅	P	2.2914
0.7242	H ₃ PO ₄	P ₂ O ₅	1.3808
0.6994	Fe ₂ O ₃	Fe	1.4298
0.6031	MgO	Mg	1.6581
0.7745	MnO	Mn	1.2912
0.6665	MoO	Mo	1.5004
0.2259	NO ₃	N	4.4266
0.7765	NO ₄	N	1.2878
0.4674	SiO	Si	2.1393
0.8033	ZnO	Zn	1.2448

Pesos Atómicos de Interés Utilizados en Agricultura		
Elementos	Símbolo	Peso atómico
Nitrógeno	N	14.008
Fósforo	P	30.975
Potasio	K	39.1
Calcio	Ca	40.08
Magnesio	Mg	24.32
Sodio	Na	22.991
Hierro	Fe	55.85
Manganeso	Mn	54.94
Zinc	Zn	65.38
Cobre	Cu	63.54
Boro	B	10.82
Molibdeno	Mo	95.95
Cobalto	Co	58.94
Cloro	Cl	35.457
Azufre	S	32.066
Aluminio	Al	26.98
Bario	Ba	137.36
Carbono	C	12.011
Flúor	F	19
Hidrógeno	H	1.008
Níquel	Ni	58.71
Oxígeno	O	16
Rubidio	Rb	85.48
Silicio	Si	28.09
Selenio	Se	78.96
Plomo	Pb	207.21
Yodo	I	126.91

